

Eur päisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office eur péen  
des brevets

*9/KJ*  
*2/6/03*

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

97830633.0

**RECEIVED**

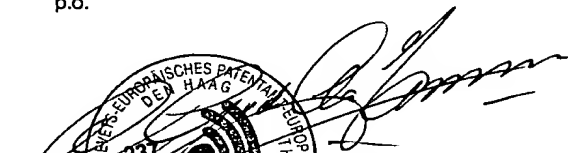
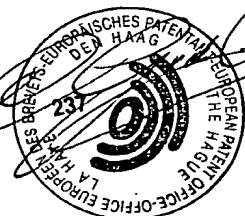
FEB 04 2003

**TC 1700**

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

  
  
C. v.d. Aa-Jansen

MÜNCHEN, DEN  
MUNICH,  
MUNICH, LE

16/01/03



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**Eur päisches  
Patentamt**

**European  
Patent Office**

**Office eur péen  
des brevets**

**Blatt 2 der Bescheinigung  
Sheet 2 of the certificate  
Page 2 de l'attestation**

Anmeldung Nr.:  
Application no.:  
Demande n°: **97830633.0**

Anmeldetag:  
Date of filing:  
Date de dépôt: **28/11/97**

Anmelder:  
Applicant(s):  
Demandeur(s):  
**PIRELLI PNEUMATICI SOCIETA' PER AZIONI**  
**20126 Milano**  
**ITALY**

Bezeichnung der Erfindung:  
Title of the invention:  
Titre de l'invention:  
**A method for making tyres for vehicle wheels**

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:  
State:  
Pays:

Tag:  
Date:  
Date:

Aktenzeichen:  
File no.  
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:  
International Patent classification:  
Classification internationale des brevets:  
**B29D30/10, B29D30/16, B29D30/72, B29D30/70**

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:  
Contracting states designated at date of filing: **AT/BE/CH/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE**  
Etats contractants désignés lors du dépôt:

Bemerkungen:  
Remarks:  
Remarques:

**The applicant's name at the time of filing was:**  
**PIRELLI COORDINAMENTO PNEUMATICI S.P.A.**  
**V. le Sarca 222 - 20126 MILANO - Italy**  
**Amended entries are with effect from 24.12.1998.**  
**See for original title of the application page 1 of the description**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

61

# **"METODO PER LA REALIZZAZIONE DI PNEUMATICI PER RUOTE DI VEICOLI"**

## **DESCRIZIONE**

5

La presente invenzione riguarda un metodo per la realizzazione di pneumatici per ruote di veicoli, comprendente le fasi di: realizzare una struttura di carcassa; applicare una struttura di cintura in posizione circonferenzialmente esterna alla struttura di carcassa; applicare una fascia battistrada in posizione circonferenzialmente esterna alla struttura di cintura; applicare almeno una coppia di fianchi in posizioni lateralmente opposte sulla struttura di carcassa;

10

vulcanizzare il pneumatico ottenuto.

La realizzazione dei pneumatici per ruote di veicoli prevede la formazione di una struttura di carcassa essenzialmente composta da una o più tele di carcassa conformate secondo una configurazione sostanzialmente toroidale e presentanti i propri bordi laterali assialmente contrapposti impegnati a rispettivi elementi anulari di rinforzo circonferenzialmente inestensibili, usualmente denominati "cerchietti".

15

Sulla struttura di carcassa viene applicata, in posizione circonferenzialmente esterna, una struttura di cintura comprendente una o più strisce di cintura conformate ad anello chiuso, essenzialmente composte da cordicelle tessili o metalliche opportunamente orientate tra loro e rispetto alle cordicelle appartenenti alle sottostanti tele di carcassa.

20

In posizione circonferenzialmente esterna alla struttura di cintura viene quindi applicata una fascia battistrada, costituita normalmente da una striscia di materiale elastomerico di adeguato spessore. Va precisato che, ai fini della presente descrizione, con il termine "materiale elastomerico" si intende la miscela di gomma nella sua interezza, cioè l'insieme formato da un polimero di base opportunamente amalgamato con cariche minerali e/o additivi di altro tipo.

25

Vengono infine applicati, sui lati opposti del pneumatico in fase di realizzazione, una coppia di fianchi ciascuno dei quali riveste una porzione laterale del pneumatico compresa fra una cosiddetta zona di spalla, localizzata in prossimità del corrispettivo bordo laterale della fascia battistrada, ed un cosiddetto tallone localizzato in corrispondenza del corrispettivo cerchietto.

30

I tradizionali metodi produttivi prevedono essenzialmente che i componenti del pneumatico sopra elencati vengano dapprima realizzati separatamente l'uno dall'altro, per essere poi assemblati in una fase di confezionamento del pneumatico.

Per esempio, la realizzazione della tela o delle tele di carcassa da associarsi ai cerchietti per formare la struttura di carcassa richiede dapprima che, tramite un processo di estrusione e/o di calandratura, venga prodotto un tessuto gommato comprendente cordicelle continue tessili o metalliche, longitudinalmente disposte. Questo tessuto gommato viene sottoposto ad un'operazione di taglio trasversale per produrre spezzoni di dimensioni predeterminate, che vengono successivamente giuntati in modo da dare origine ad un semilavorato nastriforme continuo, presentante cordicelle parallele trasversalmente disposte.

Tale manufatto deve essere quindi tagliato in spezzoni di lunghezza correlata allo sviluppo circonferenziale della carcassa da realizzarsi.

Sono stati recentemente proposti metodi produttivi che, invece di ricorrere alla produzione di semilavorati, realizzano la struttura di carcassa direttamente in fase di confezionamento del pneumatico.

Per esempio, il brevetto US 5,453,140, qui richiamato quale esempio dello stato dell'arte di maggior pertinenza, descrive un metodo ed un apparato che formano la struttura di carcassa deponendo un singolo filo continuo secondo tratti di deposizione alternati consecutivamente affiancati in senso circonferenziale, su un supporto toroidale avente sagoma corrispondente alla sagoma interna del pneumatico da realizzarsi.

Più in particolare il supporto toroidale è previamente rivestito con uno strato di gomma cruda che ha una duplice funzione di aderire adeguatamente sul filo deposto in modo da trattenerne i singoli tratti di deposizione secondo un posizionamento fisso, e di costituire un rivestimento interno impermeabile all'aria nel pneumatico finito.

Il singolo filo, prelevato direttamente da una bobina, viene impegnato attraverso organi di scorrimento che lo conducono fino ad un organo di guida mobile operante in corrispondenza del supporto toroidale. L'organo di guida mobile trasla in un percorso di scorrimento presentante un tratto di andata ed un tratto di ritorno reciprocamente interconnessi a formare una linea chiusa giacente in un piano radiale al supporto toroidale. Ciascuno dei tratti di andata e di ritorno si estende secondo una configurazione sostanzialmente a "C" attorno al profilo in sezione trasversale del supporto toroidale.

In questo modo, ogni volta che l'elemento di guida percorre uno dei tratti di andata o di

ritorno del percorso di scorrimento, viene determinata la deposizione del filo sul supporto toroidale, formando un tratto di deposizione estendentesi secondo una conformazione ad U attorno al profilo in sezione trasversale del supporto toroidale stesso. Nell'istante intercorrente fra la formazione di un tratto di deposizione e il tratto di deposizione successivo, il supporto toroidale viene fatto ruotare secondo un passo angolare predeterminato, predisponendo l'apparato alla formazione di un nuovo tratto di deposizione circonferenzialmente accostato al tratto precedentemente deposto.

Dispositivi di presa avvalentisi di elementi a forcella impegnano il filo nella zona terminale del tratto di deposizione appena formato, per impedire il trascinamento di quest'ultimo da parte dell'organo di guida nella fase iniziale di formazione del successivo tratto di deposizione. Dispositivi di trattenimento avvalentisi di elementi pressori agiscono adeguatamente nella zona di transizione tra due tratti di deposizione successivi per farne aderire i lembi terminali sulla superficie laterale del supporto toroidale.

I pneumatici ottenuti con questo metodo realizzativo presentano una struttura di carcassa in cui le cordicelle formanti la tela o le tele di carcassa sono costituite da un singolo elemento filiforme formante una pluralità di tratti consecutivi trasversali al pneumatico, parallelamente affiancati in senso circonferenziale e deposti secondo direzioni rispettivamente opposte, in modo da definire un andamento alternato.

Nell'ambito della realizzazione della struttura di carcassa è anche previsto che, come rilevabile dai brevetti EP 0 664 231 ed EP 0 664 232, i tratti di deposizione formati dal singolo elemento filiforme vengano collocati, con sequenza alternata, in posizioni assialmente opposte rispetto ad uno o più elementi anulari di ancoraggio costituenti i suddetti cerchietti.

In accordo con la presente invenzione, si è trovato che nell'ambito della realizzazione del pneumatico possono essere conseguiti diversi vantaggi se la tela o le tele di carcassa vengono realizzate deponendo secondo tratti alternati consecutivi trasversali al pneumatico almeno un elemento listiforme comprendente essenzialmente uno strato di materiale elastomerico crudo inglobante due o più elementi filiformi paralleli longitudinalmente disposti.

Più in particolare, l'invenzione concerne un metodo per la realizzazione di un pneumatico per ruote di veicoli, caratterizzato dal fatto che la realizzazione della struttura di carcassa prevede la formazione di almeno una tela di carcassa mediante le seguenti fasi: preparare

almeno un elemento listiforme continuo comprendente una pluralità di elementi filiformi longitudinali e paralleli almeno parzialmente rivestiti da almeno uno strato di materiale elastomerico crudo; deporre su un supporto toroidale l'elemento listiforme secondo tratti di deposizione alternati estendentisi ciascuno secondo una conformazione sostanzialmente ad "U" attorno al profilo in sezione trasversale del supporto toroidale, a definire due porzioni laterali sviluppantisi sostanzialmente secondo piani ortogonali ad un asse geometrico di rotazione del supporto toroidale in posizioni reciprocamente distanziate in senso assiale, ed una porzione di corona estendentesi in posizione radialmente esterna fra le porzioni laterali, le porzioni di corona di ciascun tratto di deposizione essendo consecutivamente accostate l'una all'altra lungo lo sviluppo circonferenziale del supporto toroidale, mentre le porzioni laterali di ciascun tratto di deposizione risultano parzialmente sovrapposte ciascuna ad una porzione laterale di almeno un tratto di deposizione consecutivo.

Più in particolare, le porzioni laterali in relazione di reciproca sovrapposizione vengono fatte convergere reciprocamente in direzione dell'asse geometrico di rotazione del supporto toroidale.

Vantaggiosamente, la sovrapposizione reciproca delle porzioni laterali dei tratti di deposizione è progressivamente decrescente a partire da un valore massimo in corrispondenza di estremità radialmente interne delle porzioni laterali stesse fino ad un valore nullo in corrispondenza di zone di transizione fra dette porzioni laterali e dette porzioni di corona.

Preferibilmente, le porzioni laterali in relazione di sovrapposizione reciproca vengono mantenute unite l'una all'altra in corrispondenza di una zona terminale di piegatura in cui l'elemento listiforme viene ripiegato su se stesso.

In una soluzione realizzativa preferenziale i singoli tratti di deposizione vengono sequenzialmente depositi sul supporto toroidale secondo un passo di distribuzione circonferenziale corrispondente alla larghezza dell'elemento listiforme.

In accordo con una possibile variante realizzativa, i singoli tratti di deposizione vengono sequenzialmente depositi sul supporto toroidale secondo un passo di distribuzione circonferenziale corrispondente ad un multiplo della larghezza dell'elemento listiforme.

Preferibilmente, l'elemento listiforme presenta larghezza corrispondente ad un sottomultiplo dell'estensione circonferenziale del supporto toroidale, rilevata in



corrispondenza di un suo piano equatoriale.

Secondo un ulteriore aspetto dell'invenzione, la realizzazione di detta almeno una tela di carcassa prevede inoltre una fase di schiacciamento sequenziale dell'elemento listiforme in corrispondenza alle porzioni laterali dei tratti di deposizione, per definire zone a  
5 larghezza maggiorata in prossimità dei bordi circonferenziali interni della struttura di carcassa.

Detta fase di schiacciamento viene preferibilmente eseguita sull'elemento listiforme direttamente in fase di deposizione, esercitando un'azione di schiacciamento dell'elemento listiforme stesso in un suo tratto a monte del supporto toroidale.

10 In concomitanza con detta fase di schiacciamento viene effettuato un allontanamento reciproco degli elementi filiformi compresi nell'elemento listiforme.

Può essere vantaggiosamente previsto che durante la fase di deposizione almeno un tratto di deposizione comprendente un capo iniziale dell'elemento listiforme venga trattenuto sul supporto toroidale mediante un'azione di aspirazione prodotta attraverso il supporto  
15 toroidale stesso.

In particolare, la formazione di ciascun tratto di deposizione prevede le fasi di: guidare l'elemento listiforme su un elemento distributore mobile attorno al profilo in sezione trasversale del supporto toroidale; traslare l'elemento distributore sostanzialmente in allontanamento radiale rispetto all'asse geometrico di rotazione del supporto toroidale per  
20 formare una prima porzione laterale del tratto di deposizione dell'elemento listiforme; ruotare il supporto toroidale rispetto all'elemento distributore secondo un passo angolare corrispondente a metà del passo di distribuzione dei tratti di deposizione in concomitanza con la formazione di detta prima porzione laterale; traslare l'elemento distributore sostanzialmente in direzione parallela all'asse geometrico di rotazione del supporto  
25 toroidale per formare la porzione di corona del tratto di deposizione dell'elemento listiforme; traslare l'elemento distributore sostanzialmente in avvicinamento radiale rispetto all'asse geometrico di rotazione del supporto toroidale per formare una seconda porzione laterale del tratto di deposizione dell'elemento listiforme; ruotare il supporto toroidale rispetto all'elemento distributore secondo detto passo angolare in concomitanza con la  
30 formazione di detta seconda porzione laterale.

Preferibilmente, durante la formazione della prima porzione laterale di ciascun tratto di deposizione viene attuata la fase di trattenere l'elemento listiforme in una zona di piegatura

definita fra la prima porzione laterale stessa e la seconda porzione laterale del tratto di deposizione precedentemente formato.

Tale fase di trattenimento dell'elemento listiforme viene ad esempio attuata affiancando un elemento di ritegno alla seconda porzione laterale dopo la traslazione dell'elemento distributore in avvicinamento radiale all'asse geometrico di rotazione del supporto toroidale, per cui l'elemento listiforme viene risvoltato attorno all'elemento di ritegno formando la zona di piegatura a seguito della traslazione dell'elemento distributore in allontanamento radiale dall'asse geometrico di rotazione del supporto toroidale.

E' altresì preferibilmente previsto che l'elemento di ritegno venga assialmente disimpegnato dalla zona di piegatura dopo che è iniziata la formazione della porzione di corona del tratto di deposizione in fase di realizzazione.

Può essere anche prevista l'attuazione di una fase di pressatura di dette porzioni laterali dei tratti di deposizione contro pareti laterali del supporto toroidale.

Tale fase di pressatura viene preferenzialmente effettuata ripetitivamente su una prima ed una seconda porzione laterale appartenenti a due tratti di deposizione contigui.

Vantaggiosamente, la realizzazione della struttura di carcassa comprende inoltre la fase di applicare almeno una struttura anulare inestensibile in prossimità di ciascuno dei bordi circonferenziali interni della tela di carcassa ottenuta dalla fase di deposizione.

La realizzazione della struttura di carcassa può inoltre comprendere la fase di risvoltare lembi terminali delle porzioni laterali attorno alle rispettive strutture anulari inestensibili.

In accordo con un ulteriore aspetto innovativo dell'invenzione, vantaggiosamente adottabile anche indipendentemente dalle caratteristiche innovative sopra esposte, la realizzazione di ogni struttura anulare inestensibile comprende le fasi di: deporre almeno un elemento filiforme secondo spire concentriche in una cavità di stampaggio per formare un inserto anulare circonferenzialmente inestensibile posizionabile sostanzialmente parallelamente ad adiacenti superfici della tela di carcassa; posizionare nella cavità di stampaggio un elemento anulare di ancoraggio assialmente accostato all'inserto anulare circonferenzialmente inestensibile; iniettare materiale elastomerico crudo nella cavità di stampaggio per realizzare un corpo riempitivo intimamente unito all'elemento anulare di ancoraggio ed all'inserto anulare circonferenzialmente inestensibile.

La suddetta fase di deposizione può essere convenientemente preceduta da una fase di gommatura nella quale detto elemento filiforme viene rivestito con almeno uno strato di

materiale elastomerico crudo.

Preferibilmente, è anche prevista la fase di trattenere magneticamente l'inserto anulare circonferenzialmente inestensibile, secondo un posizionamento predeterminato nella cavità di stampaggio.

5 L'iniezione del materiale elastomerico crudo può essere vantaggiosamente effettuata attraverso almeno una luce o intercapedine di immissione circonferenziale confluyente nella cavità di stampaggio.

Secondo una possibile soluzione realizzativa, la realizzazione della struttura di carcassa comprende inoltre la fase di formare una seconda tela di carcassa in modo analogo alla  
10 realizzazione della prima tela di carcassa.

In accordo con un ulteriore aspetto dell'invenzione, sfruttabile anch'esso indipendentemente da quanto sopra esposto, l'applicazione della struttura di cintura comprende le fasi di: formare almeno un nastro continuo di cintura comprendente almeno  
15 uno strato di materiale elastomerico crudo inglobante almeno parzialmente una pluralità di cordicelle longitudinali parallele; tagliare detto nastro continuo di cintura secondo una predeterminata inclinazione rispetto al suo sviluppo longitudinale per formare spezzoni di cintura aventi una dimensione in larghezza predeterminata, misurata perpendicolarmente alla direzione di taglio; deporre sulla struttura di carcassa gli spezzoni di cintura consecutivamente in allineamento circonferenziale a formare almeno una prima striscia di  
20 cintura continua presentante dette cordicelle trasversalmente disposte secondo un'inclinazione corrispondente all'inclinazione di taglio degli spezzoni.

E' possibilmente previsto che prima di detta fase di taglio il nastro continuo di cintura venga sottoposto ad una fase di calandratura per conferire a detti spezzoni una dimensione circonferenziale corrispondente ad un sottomultiplo dello sviluppo circonferenziale della  
25 striscia di cintura.

L'applicazione della struttura di cintura comprende inoltre preferenzialmente la fase di formare almeno una seconda striscia di cintura tramite avvolgimento di almeno un elemento filiforme continuo secondo spire assialmente affiancate estendentisi circonferenzialmente attorno alla prima striscia di cintura.

30 Qualora richiesto, le spire di avvolgimento formate dall'elemento lungiforme possono venire reciprocamente affiancate secondo un passo di distribuzione assiale variabile, per esempio maggiore in prossimità del piano mediano equatoriale del supporto toroidale

rispetto ai bordi laterali opposti della struttura di cintura.

Vantaggiosamente l'applicazione della fascia battistrada può comprendere la fase di avvolgere circonferenzialmente almeno un foglio continuo di materiale elastomerico crudo attorno alla struttura di cintura secondo una pluralità di spire radialmente sovrapposte.

5 Preferibilmente, il suddetto foglio continuo di materiale elastomerico viene prodotto contemporaneamente alla sua applicazione sulla struttura di cintura.

Può essere vantaggiosamente previsto che la larghezza del foglio di materiale elastomerico venga ridotta progressivamente in concomitanza con la formazione di ogni spira di avvolgimento attorno alla struttura di cintura.

10 In accordo con un ulteriore indipendente aspetto dell'invenzione, ciascuno di detti fianchi viene preferibilmente realizzato tramite iniezione di materiale elastomerico all'interno di uno stampo.

Più in particolare, la realizzazione di ciascuno di detti fianchi può comprendere le seguenti fasi: iniettare un primo materiale elastomerico all'interno di una prima cavità definita in  
15 detto stampo per formare una porzione radialmente esterna del fianco; definire nello stampo una seconda cavità parzialmente delimitata dalla porzione radialmente esterna del fianco; iniettare un secondo materiale elastomerico nella seconda cavità dello stampo per definire una porzione radialmente interna del fianco.

La formazione della tela di carcassa può essere preceduta da una fase di rivestimento del  
20 supporto toroidale con almeno uno strato di tenuta realizzato in materiale elastomerico impermeabile all'aria.

Tale fase di rivestimento viene vantaggiosamente eseguita avvolgendo almeno una bandina nastriforme in materiale elastomerico impermeabile all'aria secondo spire accostate lungo il profilo in sezione trasversale del supporto toroidale.

25 In aggiunta o in sostituzione alla formazione dello strato di tenuta, può essere previsto che prima della fase di vulcanizzazione vengano attuate le fasi di: disimpegnare il pneumatico dal supporto toroidale; inserire una camera d'aria nella struttura di carcassa.

Durante detta fase di vulcanizzazione può essere vantaggiosamente attuata una fase di stiramento di dette tele di carcassa e strisce di cintura per conseguire una dilatazione del  
30 pneumatico secondo una misura lineare compresa fra il 2% ed il 5%.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi appariranno maggiormente dalla descrizione dettagliata di una forma di descrizione preferita, ma non esclusiva, di un metodo per la realizzazione

di un pneumatico per ruote di veicoli, secondo la presente invenzione. Tale descrizione verrà fatta qui di seguito con riferimento agli uniti disegni, forniti a solo scopo indicativo e pertanto non limitativo, nei quali:

- la fig. 1 è una vista prospettica interrotta ed in spaccato di un pneumatico ottenuto in  
5 accordo con la presente invenzione;

- le fig. 2 e 3 illustrano schematicamente, rispettivamente in differenti fasi operative, un'apparato per la realizzazione della tela di carcassa, visto secondo una direzione ortogonale ad un piano di sezione diametrale di un supporto toroidale portante il pneumatico in fase di realizzazione;

10 - la fig. 4 è uno schema illustrante la realizzazione di un elemento listiforme destinato alla formazione della tela o delle tele di carcassa;

- la fig. 5 mostra, in sezione trasversale, un esempio realizzativo del suddetto elemento listiforme;

- la fig. 6 mostra, in vista prospettica interrotta, una schematizzazione della sequenza di  
15 deposizione di un elemento listiforme ai fini della formazione di una tela di carcassa del pneumatico secondo l'invenzione;

- la fig. 7 mostra in sezione diametrale interrotta una struttura anulare inestensibile da inserirsi in corrispondenza del tallone del pneumatico, in una fase di stampaggio per la sua  
realizzazione;

20 - la fig. 8 mostra in vista prospettica interrotta una struttura anulare inestensibile applicata lateralmente sulla tela di carcassa;

- la fig. 9 è uno schema illustrante la realizzazione di un nastro continuo ed il taglio dello stesso in spezzoni di forma e dimensioni predeterminate ai fini della realizzazione di una  
prima striscia di cintura;

25 - la fig. 10 è una sezione trasversale del suddetto nastro continuo di cintura;

- la fig. 11 è una vista prospettica interrotta illustrante la deposizione degli spezzoni in allineamento circonferenziale sulla struttura di carcassa per la formazione di detta prima  
striscia di cintura;

- la fig. 12 è uno schema riferentesi alla produzione di un elemento lungiforme gommato  
30 destinato alla realizzazione di una seconda striscia di cintura;

- la fig. 13 è una vista prospettica interrotta e sezionata illustrante la fase di formazione di detta seconda striscia di cintura mediante l'elemento lungiforme continuo;

- la fig. 14 è uno schema illustrante la formazione di un foglio elastomerico continuo destinato alla realizzazione di una fascia battistrada;

- la fig. 15 è una vista prospettica interrotta e sezionata illustrante la fascia battistrada realizzata mediante avvolgimento del foglio continuo secondo più spire sovrapposte;

5 - la fig. 16 mostra schematicamente in sezione trasversale la formazione dei fianchi del pneumatico;

- la fig. 17 è una vista prospettica interrotta illustrante l'applicazione dei fianchi sul pneumatico in fase di realizzazione.

10 - la fig. 18 è una prospettiva interrotta ed in sezione illustrante il pneumatico in oggetto provvisto di una struttura anulare inestensibile realizzata in accordo con una possibile variante realizzativa dell'invenzione;

- la fig. 19 è una semisezione trasversale illustrante un pneumatico secondo l'invenzione montato su un rispettivo cerchione ed in una condizione di marcia in deriva.

15 Con riferimento alle figure citate, ed in particolare alle fig. 1 e 17, con 1 è stato complessivamente indicato un pneumatico per ruote di veicoli, realizzato mediante un metodo secondo la presente invenzione.

Il pneumatico 1 comprende essenzialmente una struttura di carcassa 2 presentante almeno una tela di carcassa 3 conformata secondo una configurazione sostanzialmente toroidale ed impegnata, tramite i suoi bordi circonferenziali opposti, ad una coppia di strutture anulari inestensibili 4 che, a pneumatico finito, risultano collocate nella zona usualmente  
20 identificata con il nome di "tallone".

Sulla struttura di carcassa 3 è applicata, in posizione circonferenzialmente esterna, una struttura di cintura 5 comprendente una o più strisce di cintura 6, 7. Alla struttura di cintura 5 è circonferenzialmente sovrapposta una fascia battistrada 8 sulla quale, a seguito di  
25 un'operazione di stampaggio eseguita in concomitanza con la vulcanizzazione del pneumatico, sono ricavati incavi longitudinali e trasversali 8a, disposti a definire un desiderato "disegno battistrada".

Il pneumatico comprende altresì una coppia di cosiddetti "fianchi" 9 applicati lateralmente da parti opposte sulla struttura di carcassa 2.

30 La struttura di carcassa 2 può essere eventualmente rivestita sulle sue pareti interne da uno strato di tenuta 10 o cosiddetto "liner", essenzialmente costituito da uno strato di materiale elastomerico impermeabile all'aria atto a garantire la tenuta ermetica del pneumatico stesso

gonfiato.

L'assemblaggio dei componenti sopra elencati, così come la produzione di uno o più degli stessi, avviene con l'ausilio di un supporto toroidale 11, schematicamente visibile nelle figure 2 e 3, conformato secondo la configurazione delle pareti interne del pneumatico da realizzarsi.

In una soluzione preferenziale il supporto toroidale 11 presenta dimensioni ridotte rispetto a quelle del pneumatico finito, secondo una misura lineare preferibilmente compresa fra il 2% ed il 5%, rilevata indicativamente lungo lo sviluppo circonferenziale del supporto stesso in corrispondenza di un suo piano equatoriale X-X, che coincide con il piano equatoriale del pneumatico stesso.

Il supporto toroidale 11, non descritto né illustrato nel dettaglio in quanto non particolarmente rilevante ai fini dell'invenzione, può essere ad esempio costituito da un tamburo collassabile oppure da una camera gonfiabile opportunamente rinforzata per assumere e mantenere la desiderata conformazione toroidale in condizione di gonfiamento.

Tutto ciò premesso, la realizzazione del pneumatico 1 prevede dapprima la formazione della struttura di carcassa 2, che ha inizio con l'eventuale formazione dello strato di tenuta 10. Tale strato di tenuta 10 può essere vantaggiosamente realizzato tramite avvolgimento circonferenziale attorno al supporto toroidale 11 di almeno una bandina nastriforme 12 di materiale elastomerico impermeabile all'aria, prodotta da una trafilatura e/o da una calandra collocate in vicinanza del supporto toroidale stesso. Come deducibile da figura 1, l'avvolgimento della bandina nastriforme 12 avviene sostanzialmente secondo spire circonferenziali consecutivamente affiancate a seguire il profilo in sezione trasversale della superficie esterna del supporto toroidale 11.

Ai fini della presente descrizione si intende per profilo in sezione trasversale la configurazione presentata dalla semi-sezione del supporto toroidale 11 sezionato secondo un piano radiale ad un proprio asse geometrico di rotazione, non rappresentato nei disegni, coincidente con l'asse geometrico di rotazione del pneumatico in fase di realizzazione.

In concomitanza con l'avvolgimento della bandina nastriforme 12 può essere effettuata l'applicazione di una coppia di elementi anulari ausiliari 12a in prossimità dei bordi circonferenziali interni della struttura di carcassa in fase di realizzazione. Ciascuno di questi elementi anulari ausiliari 12a può essere ad esempio ottenuto avvolgendo la bandina nastriforme 12 secondo una spira assialmente affiancata alla corrispondente spira disposta

in corrispondenza del bordo perimetrale interno dello strato di tenuta 10 definito o da definirsi sul supporto toroidale 11. In alternativa, gli elementi anulari ausiliari 12a possono essere ottenuti da almeno una bandina nastriforme ausiliaria ottenuta da una rispettiva trafilata collocata in corrispondenza del supporto toroidale 11.

5 In accordo con la presente invenzione, la tela di carcassa 3 viene formata direttamente sul supporto toroidale 11 deponendo, secondo uno sviluppo a tratti alternati e come meglio verrà chiarito in seguito, almeno un elemento listiforme 13 presentante preferibilmente una larghezza compresa fra 3 mm e 15 mm.

10 Come è visibile da fig. 4 la preparazione dell'elemento listiforme 13 prevede essenzialmente che due o più elementi filiformi 13a, e preferibilmente da tre a dieci elementi filiformi 13a, alimentati da rispettivi rocchetti 14, vengano guidati attraverso una prima trafilata 15 associata ad un primo apparato di estrusione 16 che provvede ad alimentare materiale elastomerico crudo attraverso la trafilata stessa.

15 Si precisa che, ai fini della presente descrizione, si intende per "trafilata" la parte dell'apparato di estrusione identificata nel settore anche con il termine "testa di estrusione", provvista di un cosiddetto "bocchettone" attraversato dal prodotto in lavorazione in corrispondenza di una luce di uscita sagomata e dimensionata secondo le caratteristiche geometriche e dimensionali da conferirsi al prodotto stesso.

20 Il materiale elastomerico e gli elementi filiformi 13a si uniscono intimamente all'interno della trafilata 15, generando all'uscita della stessa l'elemento listiforme continuo 13, formato da almeno uno strato di materiale elastomerico 13b nel cui spessore risultano inglobati gli elementi filiformi stessi.

25 A seconda delle esigenze è possibile guidare gli elementi filiformi 13a nella trafilata 15 in modo che essi non vengano integralmente inglobati nello strato di materiale elastomerico 13b ma affiorino da una o entrambe le superfici dello stesso.

Gli elementi filiformi 13a possono essere ad esempio costituiti ciascuno da una cordicella tessile avente preferibilmente diametro compreso fra 0,6 mm e 1,2 mm, oppure da una cordicella metallica avente preferibilmente diametro compreso fra 0,3 mm e 2,1 mm.

30 Vantaggiosamente, qualora richiesto, gli elementi filiformi 13a, possono essere disposti nell'elemento listiforme 13 in maniera tale da conferire inaspettate doti di compattezza ed omogeneità alla tela di carcassa 3 ottenuta. A tal fine, gli elementi filiformi 13a possono ad esempio essere disposti secondo una fittezza maggiore di sei elementi filiformi per



centimetro, rilevata circonferenzialmente sulla tela di carcassa 3 in prossimità del piano equatoriale X-X del pneumatico 1. E' comunque preferibilmente previsto che gli elementi filiformi 13a siano disposti nell'elemento listiforme 13 secondo un interasse reciproco non inferiore a 1,5 volte il diametro degli elementi filiformi stessi, onde consentire un'adeguata  
5 gommatatura fra i fili adiacenti.

L'elemento listiforme continuo 13 uscente dalla trafila 15 può essere vantaggiosamente guidato, eventualmente attraverso un primo dispositivo accumulatore-compensatore 17, su un apparato di deposizione 18 schematicamente indicato nelle figure 2 e 3.

L'apparato di deposizione 18 comprende essenzialmente primi organi di guida 19, per  
10 esempio costituiti da una coppia di rulli supportati secondo assi di rotazione stazionari, predisposti ad impegnare l'elemento listiforme continuo 13 prodotto dalla trafila 15. A valle dei primi organi di guida 19, l'elemento listiforme 13 giunge in impegno con secondi organi di guida 20, costituiti ad esempio da ulteriori rulli, montati su un carro 21 mobile  
alternativamente secondo una direzione orientata trasversalmente rispetto al piano  
15 equatoriale X-X del supporto toroidale 11. Al carro mobile 21 è vincolato, scorrevolmente in una direzione sostanzialmente perpendicolare alla direzione di movimentazione del carro stesso, almeno un elemento distributore 22, costituito ad esempio da un ulteriore rullo.

I componenti preposti alla connessione reciproca ed alla movimentazione dell'elemento distributore 22 e del carro mobile 21 non sono rappresentati negli allegati disegni in quanto  
20 realizzabili in qualunque modo conveniente al tecnico del ramo, e comunque non rilevanti ai fini della presente invenzione.

Con una combinazione fra la movimentazione trasversale del carro 21 e la movimentazione radiale dell'elemento distributore 22, l'elemento distributore stesso si presta ad essere  
traslato con moto alternato lungo una traiettoria "t" estendentesi secondo una  
25 conformazione sostanzialmente ad U attorno al profilo in sezione trasversale del supporto toroidale 11.

Il supporto toroidale 11 è azionabile in rotazione angolare secondo una movimentazione passo-passo in sincronismo con la movimentazione dell'elemento distributore 22, in modo  
tale per cui l'elemento listiforme 13 venga depositato sul supporto toroidale stesso secondo  
30 tratti di deposizione consecutivi 23, 24 trasversali al pneumatico, parallelamente affiancati in senso circonferenziale e depositi secondo direzioni rispettivamente opposte, in modo da definire un andamento alternato.

Più in particolare, ciascuno dei tratti di deposizione 23, 24 si estende secondo una conformazione sostanzialmente ad "U" attorno al profilo in sezione trasversale del supporto toroidale 11, a definire due porzioni laterali 23a, 23c, 24a, 24c sviluppantisi sostanzialmente secondo piani ortogonali rispetto all'asse geometrico di rotazione del supporto toroidale stesso, in posizioni reciprocamente distanziate in senso assiale, ed una porzione di corona 23b, 24b che si estende in posizione radialmente esterna alle porzioni laterali 23a, 23c, 24a, 24c.

Per comodità descrittiva, i tratti di deposizione ottenuti a seguito di una traslazione da destra verso sinistra dell'organo di deposizione 22 con riferimento alle figure 2 e 3, verranno d'ora in avanti denominati primi tratti di deposizione 23. Verranno invece identificati come secondi tratti di deposizione 24 quelli ottenuti dalla traslazione dell'elemento distributore nel senso opposto.

Più in particolare, la sequenza di deposizione dell'elemento listiforme 13 sul supporto toroidale 11 risulta la seguente.

Si suppone di partire da una situazione iniziale in cui, come rappresentato in fig. 2, l'elemento distributore 22 è collocato nella posizione di fine corsa di sinistra della sua traiettoria di movimentazione "t". A partire da tale posizione, l'elemento distributore 22 viene traslato sostanzialmente in allontanamento radiale rispetto all'asse geometrico di rotazione del supporto toroidale 11, per formare una prima porzione laterale 23a del primo tratto di deposizione 23.

L'appiccicosità del materiale elastomerico crudo formante lo strato 13b che riveste gli elementi filiformi 13a assicura la stabile adesione dell'elemento listiforme 13 sulle superfici del supporto toroidale 11, anche in assenza dello strato di tenuta 10 sul supporto toroidale stesso. Nel caso in cui, come schematizzato nelle figure 2 e 3, il supporto toroidale 11 presenta porzioni laterali 11a a profilo concavo, collocate nelle zone corrispondenti ai fianchi del pneumatico in produzione, l'adesione sopra descritta si manifesta non appena l'elemento listiforme 13 giunge a contatto del supporto toroidale stesso in una zona radialmente esterna del suo profilo in sezione trasversale.

In aggiunta o in sostituzione del sopra descritto sfruttamento della naturale appiccicosità del materiale elastomerico, il trattenimento dell'elemento listiforme 13 sul supporto toroidale 11 può essere ottenuto attuando un'azione di aspirazione prodotta attraverso uno o più opportuni fori 28 predisposti sul supporto toroidale stesso.

Nella fase iniziale della corsa di allontanamento dell'elemento distributore 22 rispetto all'asse geometrico di rotazione del supporto toroidale 11, l'elemento listiforme 13 si piega su se stesso formando una zona di piegatura 25 che rappresenta la transizione fra la prima porzione laterale 23a del tratto di deposizione 23 che sta per essere formato ed una seconda porzione laterale 24b appartenente ad un tratto di deposizione 24 precedentemente formato. Durante la formazione della prima porzione laterale 23a, l'elemento listiforme 13 viene adeguatamente trattenuto in corrispondenza della suddetta zona di piegatura 25, mediante un elemento di ritegno 26 (fig. 3) impegnantesi nella zona di piegatura stessa nel modo che verrà meglio descritto in seguito.

In concomitanza con la formazione della prima porzione laterale 23a, il supporto toroidale 11 viene ruotato attorno al proprio asse geometrico di rotazione rispetto all'elemento distributore 22, secondo un passo angolare corrispondente alla metà del passo di distribuzione circonferenziale dei tratti di deposizione 23, 24. Conseguentemente, la prima porzione laterale in fase di formazione assumerà un orientamento corrispondentemente inclinato rispetto alla direzione della movimentazione compiuta dall'elemento distributore 22 in allontanamento dall'asse geometrico di rotazione del supporto stesso.

Nella soluzione realizzativa schematizzata in figura 2, dove il passo di distribuzione circonferenziale dei singoli tratti di deposizione 23, 24 corrisponde alla larghezza dell'elemento listiforme 13, il passo di rotazione angolare del supporto toroidale 11 corrisponderà a metà della larghezza dell'elemento listiforme stesso.

Può essere comunque previsto che il passo di distribuzione circonferenziale dei tratti di deposizione 23, 24 corrisponda ad un multiplo della larghezza dell'elemento listiforme 13. In tal caso, il passo di movimentazione angolare del supporto toroidale 11 sarà comunque corrispondente a metà del suddetto passo di distribuzione circonferenziale. Va rilevato che, ai fini della presente descrizione, ove non diversamente indicato, il termine "circonferenziale" è riferito ad una circonferenza giacente nel piano equatoriale X-X ed in prossimità della superficie esterna del supporto toroidale 11.

Quando l'elemento di supporto 22 giunge in prossimità dell'apice della sua corsa di allontanamento dall'asse geometrico di rotazione del supporto toroidale 11, il carro mobile 22 viene traslato nella sua direzione di movimentazione da sinistra verso destra con riferimento alla fig. 2. In questa circostanza l'elemento distributore 22 trasla in direzione sostanzialmente parallela all'asse geometrico di rotazione del supporto toroidale 11 in modo

tale per cui, in posizione radialmente esterna a quest'ultimo, venga formata una porzione di corona 23b del tratto di deposizione 23 che sta per essere realizzato.

Quando il carro 21 ha sostanzialmente ultimato la sua corsa di traslazione, l'elemento distributore 22 viene mosso sostanzialmente in avvicinamento radiale rispetto all'asse geometrico di rotazione del supporto toroidale 11. In questa circostanza viene formata una  
5 seconda porzione laterale 23c del primo tratto di deposizione 23.

In concomitanza con la formazione di questa seconda porzione laterale 23c, il supporto toroidale 11 viene fatto ruotare rispetto all'elemento distributore 22 secondo un passo angolare identico rispetto a quello precedentemente compiuto.

Quando l'elemento distributore 22 sta per terminare la sua corsa di avvicinamento all'asse geometrico di rotazione del supporto toroidale 11, un ulteriore elemento di ritegno (non rappresentato) identico e specularmente contrapposto all'elemento di ritegno 26  
10 precedentemente citato viene affiancato alla seconda porzione laterale 23b appena formata, analogamente a quanto indicato con linea tratteggiata in fig. 3 in relazione all'elemento di ritegno 26 collocato da parte lateralmente opposta.

Preferibilmente, l'elemento di ritegno 26 viene poi lateralmente accostato verso il supporto toroidale 11, per consentire il passaggio dell'elemento distributore 22 nella sua movimentazione di risalita, a seguito della quale, in concomitanza della formazione di una prima porzione laterale 24a di un nuovo secondo tratto di deposizione 24, l'elemento  
15 listiforme 13 verrà risvoltato attorno all'elemento di ritegno stesso formando una nuova zona di piegatura 25.

In concomitanza con la formazione della prima porzione laterale 24a del secondo tratto di deposizione 24, il supporto toroidale 11 compie un nuovo passo di rotazione angolare che, sommandosi al passo angolare compiuto durante la deposizione della seconda porzione laterale 23b del primo tratto di deposizione 23, predispone l'elemento distributore 22 a  
20 formare la porzione di corona 24b del secondo tratto di deposizione 24 in posizione distanziata dal tratto di deposizione 23 precedentemente formato secondo il desiderato passo di distribuzione circonferenziale.

L'elemento di ritegno 26 viene assialmente disimpegnato dalla zona di piegatura 25 dopo  
25 che ha avuto inizio la formazione della porzione di corona 24b. In questa fase, infatti, si ha la garanzia che l'elemento listiforme 13 sia giunto a contatto con la superficie del supporto toroidale 11 in un punto a valle della prima porzione laterale 24a appena formata, e non sia  
30

soggetto a compiere indesiderati spostamenti che potrebbero compromettere la geometria di deposizione dell'elemento listiforme stesso.

Una volta estratto l'elemento di ritegno 26 dalla zona di piegatura 25, le porzioni laterali 23c 24a dei tratti di deposizione 23, 24 possono essere sottoposti ad una fase di pressatura contro le pareti laterali del supporto toroidale 11. A tal fine, può essere prevista una coppia di rulli di pressatura 27 o equivalenti mezzi, operanti sui lati opposti del supporto toroidale 11, e predisposti ciascuno a operare ripetitivamente sulla prima e sulla seconda porzione laterale appartenenti a due tratti di deposizione contigui.

Solo uno di tali rulli di pressatura 27 è stato schematicamente indicato in fig. 3.

La sopra descritta sequenza operativa dell'apparato di deposizione 18 è tale per cui, nella tela di carcassa 3 ottenuta, le porzioni di corona 23b, 24b di ciascun tratto di deposizione 23, 24 risultano consecutivamente accostate l'una all'altra lungo lo sviluppo circonferenziale del supporto toroidale 11, mentre le porzioni laterali 23a, 23c, 24a, 24c di ciascun tratto di deposizione 23, 24 risultano disposte ciascuna in relazione di sovrapposizione con una porzione laterale di almeno un tratto di deposizione consecutivo. Più precisamente, la prima porzione laterale 23a, 24a di ciascun tratto di deposizione 23, 24, risulta parzialmente sovrapposta alla seconda porzione laterale 23c, 24c del tratto di deposizione 23, 24 precedentemente formato.

Come chiaramente illustrato in fig. 6, le porzioni laterali 23a, 24c in relazione di reciproca sovrapposizione convergono l'una verso l'altra sostanzialmente in direzione dell'asse geometrico di rotazione del supporto toroidale 11, secondo un angolo  $\delta$  il cui valore è correlato alla larghezza "L" dell'elemento listiforme 13, e comunque al passo di distribuzione circonferenziale dei tratti di deposizione 23, 24, nonché alla differenza fra un raggio massimo  $R'$  ed un raggio minimo  $R$  rilevabili rispettivamente in un punto di massima distanza ed in un punto di minima distanza dell'asse geometrico di rotazione del supporto toroidale 11.

Per via della convergenza reciproca fra le prime e le seconde porzioni laterali 23a, 24c e 24a, 23c contigue, la sovrapposizione reciproca delle stesse risulta progressivamente decrescente a partire da un valore massimo in corrispondenza delle estremità radialmente interne delle porzioni laterali stesse, dove queste ultime si congiungono reciprocamente nella zona di piegatura 25, fino ad un valore nullo in corrispondenza della zona di transizione tra le porzioni laterali e le porzioni di corona 23b, 24b.

Si noti che, per via della differenza fra i raggi minimo e massimo  $R$  e  $R'$ , la fittezza media degli elementi filiformi 13a, vale a dire la quantità degli elementi filiformi presenti in un tratto circonferenziale di determinata lunghezza, tenderebbe ad aumentare progressivamente in avvicinamento all'asse geometrico di rotazione del supporto toroidale 11.

5     Tale aumento di fittezza è infatti proporzionale al valore del rapporto tra il raggio massimo  $R'$  ed il raggio minimo  $R$ .

Tuttavia, nel pneumatico realizzato in accordo con la presente invenzione, la sovrapposizione reciproca delle porzioni laterali 23a, 24c e 24a, 23c, determina, di fatto, un dimezzamento della fittezza media rilevabile lungo i bordi circonferenziali interni della

10     tela di carcassa 3 ottenuta, vale a dire in corrispondenza delle zone di piegatura 25.

In questa circostanza, le porzioni di piegatura 25 risulterebbero reciprocamente congiunte nel senso circonferenziale, determinando una omogenea distribuzione degli elementi filiformi 13a lungo i bordi circonferenziali interni della tela di carcassa 3, solo se il rapporto fra il diametro massimo  $R'$  ed il diametro minimo  $R$  corrispondesse a 2.

15     Quando invece, come normalmente avviene, il valore del rapporto tra il raggio massimo  $R'$  e il raggio minimo  $R$  è minore di 2, le porzioni di piegatura 25 tendono a disporsi secondo un passo di distribuzione circonferenziale maggiore della larghezza dell'elemento listiforme 13, dando così origine a spazi vuoti fra una zona di piegatura 25 e l'altra.

Nel caso si voglia evitare la presenza di questi spazi vuoti ed ottenere quindi una maggiore omogeneità strutturale della tela di carcassa 3 in prossimità dei bordi circonferenziali interni della tela di carcassa 3, l'invenzione prevede che sull'elemento listiforme 13 venga

20     sequenzialmente eseguita una fase di schiacciamento nelle zone del suo sviluppo longitudinale corrispondenti alle porzioni laterali 23a, 23c, 24a, 24c, in modo da definire sullo sviluppo dell'elemento listiforme stesso zone a larghezza maggiorata  $L'$  collocate in

25     corrispondenza dei bordi circonferenziali interni della tela di carcassa 3 formata.  
La summenzionata azione di schiacciamento può essere effettuata mediante un rullo di schiacciamento 29 montato ad esempio sul carro mobile 21 ed attivabile selettivamente da un attuatore 30 per comprimere l'elemento listiforme 13 contro uno dei rulli facenti parte del secondo gruppo di trasporto 20.

30     L'attuatore 30 viene attivato sequenzialmente durante la deposizione dell'elemento listiforme 13 in modo da determinarne lo schiacciamento nei tratti di sviluppo longitudinale destinati a formare le porzioni laterali 23a, 23c, 24a, 24c. La spinta esercitata dall'attuatore

30 può essere adeguatamente dosata per ottenere, ad esempio, un'azione di schiacciamento progressivamente crescente in avvicinamento alle zone di piegatura 25 e decrescente in allontanamento dalle stesse. L'azione di schiacciamento provoca una riduzione dello spessore dello strato elastomerico 13b ed un incremento della larghezza dell'elemento listiforme 13 con conseguente allontanamento reciproco degli elementi filiformi 13a. Dosando adeguatamente l'azione di spinta esercitata dall'attuatore, è possibile incrementare la larghezza dell'elemento listiforme 13 fino ad una misura  $L'$  tale da comportare il combaciamento di ogni zona di piegatura 25 con le zone di piegatura adiacenti.

Inclinando opportunamente l'orientamento dell'asse geometrico di rotazione del supporto toroidale 11 rispetto alla direzione di movimentazione del carro mobile 21, è possibile conferire alle porzioni di corona 23b, 24b dei tratti di deposizione 23, 24 una desiderata inclinazione, preferibilmente compresa fra  $0^\circ$  e  $15^\circ$  e ancor più preferibilmente pari a  $3^\circ$ , rispetto ad un piano radiale passante per l'asse geometrico stesso. Va altresì osservato che, in virtù dei passi di rotazione compiuti dal supporto toroidale 11 in concomitanza con la formazione di ciascun tratto di deposizione 23, 24, le porzioni laterali 23a, 23c, 24a, 24c del tratto di deposizione stesso risulteranno inclinate secondo un'angolazione pari a  $\delta/2$  rispetto ad un piano radiale intersecante le porzioni laterali stesse, le prime porzioni laterali 23a, 24a presentando verso di inclinazione opposto rispetto alle seconde porzioni laterali 23c, 24c.

La realizzazione di una struttura di carcassa 2 comprende generalmente la fase di applicare la summenzionata struttura anulare inestensibile 4 in prossimità di ciascuno dei bordi circonferenziali interni della tela di carcassa 3, ottenuta nel modo precedentemente descritto, allo scopo di realizzare le zone di carcassa, note come "talloni", specialmente destinate a garantire l'ancoraggio del pneumatico ad un corrispondente cerchio di montaggio: in accordo con una preferita forma di realizzazione del pneumatico, la tela di carcassa del medesimo è ottenuta nel modo precedentemente descritto.

Ciascuna di queste strutture anulari inestensibili 4 comprende (figura 7) un elemento anulare di ancoraggio 31, del tipo usualmente denominato "cerchietto", che può essere ad esempio composto da uno o più fili metallici ritorti insieme o avvolti secondo spire accostate a definire un profilo a sezione trasversale sostanzialmente circolare o quadrangolare.

In accordo con una preferita forma di realizzazione, vantaggiosamente associabile anche

alla presente invenzione, al cerchietto 31 è abbinato un inserto anulare circonferenzialmente inestensibile 32 che si estende approssimativamente secondo un piano parallelo alle adiacenti superfici della tela di carcassa 3 secondo un'estensione radiale, determinata dalla differenza fra il raggio minimo interno ed il raggio massimo esterno dell'inserto anulare stesso, preferibilmente pari ad almeno il doppio, o comunque maggiore, dell'estensione radiale del cerchietto 31.

In una prima soluzione realizzativa rappresentata nelle figure 1, 8, 15, 17 e 19, l'inserto anulare inestensibile 32 è collocato in posizione assialmente esterna rispetto al cerchietto 31. In altre parole, l'inserto anulare 32 risulta collocato, rispetto al cerchietto 31, in posizione lateralmente opposta al piano equatoriale X-X.

In una possibile variante realizzativa, rappresentata nella figura 18, l'inserto anulare inestensibile 32 risulta invece collocato in posizione assialmente interna rispetto al cerchietto 31, vale a dire dalla parte rivolta verso il piano equatoriale X-X. In questo caso, l'inserto anulare 32 si estende preferibilmente sostanzialmente a contatto con l'adiacente tela di carcassa 3.

L'inserto anulare 32 è composto da almeno un filo metallico avvolto secondo più spire 32a sostanzialmente concentriche. Le spire 32a possono essere definite da una spirale continua oppure da anelli concentrici formati da rispettivi fili metallici.

Vantaggiosamente, durante l'impiego del pneumatico, l'inserto anulare inestensibile 32 si presta a contrastare efficacemente la tendenza del tallone a ruotare attorno al profilo in sezione trasversale del cerchietto 31 sotto l'effetto delle spinte di deriva dirette parallelamente all'asse di rotazione del pneumatico 1. Tale tendenza alla rotazione si manifesta in modo particolarmente evidente quando il pneumatico viene impiegato in condizioni di parziale o totale deflazione.

Preferibilmente, la realizzazione di ogni struttura anulare 4 prevede che all'interno di una cavità di stampaggio 34 definita in uno stampo 34a, 34b venga dapprima formato l'inserto anulare inestensibile 32 tramite deposizione di almeno un elemento filiforme secondo spire concentriche 32a disposte in relazione di accostamento reciproco, secondo circonferenze a diametro progressivamente crescente attorno al loro asse geometrico di avvolgimento, corrispondente all'asse di rotazione del pneumatico.

Questa operazione può essere vantaggiosamente eseguita tramite avvolgimento dell'elemento filiforme in una sede elicoidale predisposta in una prima guancia 34a dello



stampo 34a, 34b che può essere a tal fine azionato in rotazione attorno ad un proprio asse geometrico.

La fase di deposizione dell'elemento filiforme può essere vantaggiosamente preceduta da una fase di gommatura nella quale l'elemento filiforme stesso, preferibilmente in materiale  
5 metallico, viene rivestito con almeno uno strato di materiale elastomerico crudo che, oltre a garantire un ottimale attacco gomma-metallo sull'elemento filiforme stesso, ne favorisce l'adesione ai fini dello stabile collocamento nella summenzionata sede elicoidale.

Può essere altresì vantaggiosamente previsto che la prima guancia 34a sia realizzata in materiale magnetico, oppure attivabile elettromagneticamente in modo da attrarre e  
10 trattenere contro di sé l'elemento filiforme, assicurando lo stabile posizionamento delle spire 32a da esso formate.

All'interno della cavità di stampaggio 34 viene quindi collocato il cerchietto 31 dopodiché viene effettuata la chiusura della cavità di stampaggio 34 mediante l'accostamento reciproco della prima guancia 34a ad una seconda guancia 34b ad essa coniugata. La cavità  
15 di stampaggio 34 viene quindi riempita con un materiale elastomerico crudo atto a costituire un corpo riempitivo 33 intimamente unito al cerchietto 31 ed all'inserto anulare circonferenzialmente inestensibile 32.

Preferibilmente, il riempimento della cavità dello stampo 34 viene effettuato iniettando il materiale elastomerico crudo attraverso almeno un iniettore anulare comprendente una luce  
20 o intercapedine di immissione 35 estendentesi sostanzialmente secondo l'intero sviluppo circonferenziale della cavità di stampaggio stessa. In questo modo si determina un rapido ed omogeneo riempimento della cavità di stampaggio 34, senza rischiare di incorrere in fenomeni di stratificazione del materiale elastomerico che potrebbero insorgere se quest'ultimo venisse costretto a passare attraverso canali di immissione a sezione ridotta.

Va osservato che l'intercapedine di immissione 35 può essere composta da una pluralità di feritoie omogeneamente distribuite lungo l'intero sviluppo circonferenziale della cavità di  
25 stampaggio 34, in modo da determinare comunque un rapido ed omogeneo riempimento della cavità di stampaggio stessa.

La realizzazione delle strutture anulari inestensibili 4 può vantaggiosamente avvenire in  
30 prossimità del supporto toroidale 11, in modo che le strutture stesse si prestino ad essere prelevate ed applicate lateralmente alla tela di carcassa 3 mediante idonei manipolatori meccanici non descritti in quanto non rilevanti ai fini dell'invenzione.

E' preferibilmente previsto che, al termine dell'applicazione delle strutture anulari inestensibili 4, la o le tele di carcassa o, nell'ambito della presente invenzione, le porzioni laterali 23a, 23c, 24a, 24c dei tratti di deposizione 23, 24 presentino rispettivi lembi terminali sporgenti radialmente verso l'asse geometrico di rotazione del supporto toroidale 11 rispetto alle strutture anulari inestensibili stesse. Questi lembi terminali, sostanzialmente individuati in adiacenza delle suddette zone di piegatura 25, vengono risvoltati attorno alle rispettive strutture anulari inestensibili 4, come deducibile da figura 8.

Tale fase di risvoltatura può essere ad esempio eseguita con l'ausilio di camere gonfiabili o equivalenti mezzi associati al supporto toroidale 11. La misura secondo cui sporgono i suddetti lembi terminali, e quindi l'ampiezza del risvolto formato dagli stessi, può essere agevolmente predeterminata regolando opportunamente la corsa della movimentazione radiale dell'elemento distributore 22 e/o il posizionamento radiale degli elementi di ritegno 26, così da modificare l'ampiezza delle porzioni laterali 23a, 23c, 24a, 24c in senso radiale. La realizzazione della struttura di carcassa 2 può prevedere la formazione di almeno una tela di carcassa ausiliaria, non illustrata negli allegati disegni. Questa tela di carcassa ausiliaria può essere formata direttamente in sovrapposizione alla tela di carcassa 3 ed alle strutture anulari inestensibili 4, in modo analogo alla realizzazione della tela di carcassa primaria stessa, eventualmente con tratti di deposizione disposti secondo un orientamento incrociato rispetto ai tratti di deposizione 23, 24 formanti la prima tela di carcassa 3.

Nei pneumatici di tipo radiale, alla struttura di carcassa 2 viene usualmente applicata una struttura di cintura 5.

Vantaggiosamente, in modo nuovo ed inventivo, l'applicazione della struttura di cintura 5 prevede che quest'ultima venga sostanzialmente realizzata direttamente sulla struttura di carcassa 2, che in una forma preferita di attuazione dell'invenzione può essere realizzata come descritto in precedenza.

A tal fine, come schematizzato nelle figure 9 e 10, è dapprima prevista la formazione di almeno un nastro continuo di cintura 36 comprendente una pluralità di cordicelle longitudinali parallele 36a, ad esempio metalliche, almeno parzialmente inglobate in uno o più strati in materiale elastomerico crudo 36b.

La formazione del nastro continuo di cintura 36 può essere ad esempio conseguita guidando le cordicelle 36a, alimentate da rispettivi rocchetti 37, attraverso una seconda trafilatura 38, in cui confluisce il materiale elastomerico proveniente da un secondo apparato di estrusione

39. Il nastro continuo di cintura 36 uscente dalla seconda trafila 38, previo eventuale passaggio attraverso primi rulli di calandratura 40, viene fatto passare attraverso un'unità troncatrice 41 che provvede a tagliarlo secondo una predeterminata inclinazione  $\alpha$  rispetto al suo sviluppo longitudinale, per formare spezzoni di cintura 42 aventi una dimensione in larghezza, misurata perpendicolarmente alla direzione di taglio, che corrisponde alla larghezza di almeno una prima striscia di cintura 6 da realizzarsi sulla struttura di carcassa 2.

Gli spezzoni 42 vengono singolarmente e sequenzialmente deposti sulla struttura di carcassa 2, consecutivamente in allineamento circonferenziale ed in relazione di accostamento reciproco lungo rispettivi bordi di giunzione 42a paralleli alle cordicelle 36a e corrispondenti ai bordi longitudinali contrapposti del nastro di cintura 36.

L'insieme degli spezzoni 42 forma pertanto la prima striscia di cintura 6 avente sviluppo circonferenziale continuo. Come schematizzato in fig. 11, nella prima striscia di cintura 6 le cordicelle 36a risulteranno trasversalmente disposte secondo un'inclinazione corrispondente all'inclinazione di taglio degli spezzoni 42.

Preferibilmente tale inclinazione presenta un valore pari a  $80^\circ$  e comunque compreso fra  $45^\circ$  e  $90^\circ$  rispetto alla direzione di sviluppo circonferenziale, eventualmente con orientamento opposto rispetto alla sottostante tela di carcassa 3.

Affinché la prima striscia di cintura 6, composta da spezzoni 38 di uguale lunghezza, possa presentare uno sviluppo circonferenziale omogeneo e continuo, può essere previsto che il nastro continuo di cintura 36 uscente dalla seconda trafila 38 presenti un'estensione trasversale, misurata parallelamente alla direzione del taglio, pari ad un sottomultiplo dello sviluppo circonferenziale della prima striscia di cintura stessa. In alternativa, può essere previsto che la suddetta estensione trasversale sia leggermente inferiore al valore del sottomultiplo summenzionato, ma venga opportunamente incrementata tramite l'azione di calandratura eseguita dai rulli 40.

In definitiva, intervenendo opportunamente sui rulli di calandratura 40 risulta possibile adattare la larghezza del nastro continuo di cintura 36 in modo tale che gli spezzoni 38 ottenuti presentino una lunghezza corrispondente ad un sottomultiplo dello sviluppo circonferenziale della striscia di cintura 6 da realizzarsi, senza che sia tal fine necessario sostituire la trafila 38.

Va osservato che con l'operazione di calandratura si ottiene, in concomitanza con

l'incremento di larghezza del nastro continuo di cintura 36, un incremento della distanza fra le singole cordicelle 36a, che rimangono comunque equidistanziate tra loro.

La sequenza operativa sopra descritta può essere ripetuta in modo analogo qualora venisse richiesta la formazione di una o più ulteriori prime strisce di cintura, non rappresentate negli allegati disegni, aventi cordicelle inclinate secondo un orientamento incrociato rispetto alle cordicelle 36a della prima striscia di cintura 6 e/o delle strisce adiacenti.

In modo di per sé noto, la formazione della prima striscia o delle prime strisce di cintura 6 può essere preceduta dall'applicazione di due inserti listiformi 43 atti a sostenere i bordi laterali opposti delle prime strisce di cintura stesse affinché queste ultime mantengano sostanzialmente un profilo in sezione trasversale piano.

Viene quindi realizzata almeno una seconda striscia di cintura 7 preferibilmente tramite l'avvolgimento di almeno un elemento lungiforme continuo 44 secondo spire assialmente affiancate ed estendentisi circonferenzialmente attorno alla prima striscia di cintura 6.

Qualora richiesto, le spire di avvolgimento formate dall'elemento lungiforme 44 possono essere reciprocamente affiancate secondo un passo di distribuzione assiale variabile, per esempio maggiore in prossimità del piano mediano equatoriale X-X del pneumatico rispetto ai bordi laterali opposti della struttura di cintura 5.

Come schematizzato in figura 12 la preparazione dell'elemento lungiforme continuo 44 prevede che una o più cordicelle elementari 44a alimentate da corrispondenti rocchetti 45, vengano parallelamente unite e gommate tramite passaggio attraverso una terza trafilatura 46 alimentata con materiale elastomerico proveniente da un terzo apparato di estrusione 47.

L'elemento lungiforme 44 così ottenuto presenta una o più cordicelle elementari 44a rivestite da un materiale elastomerico di adeguato spessore, e risulta pronto per essere avvolto sulla prima striscia di cintura 6 previo eventuale passaggio attraverso un dispositivo di accumulo 48.

In una conveniente forma di attuazione, le suddette cordicelle sono le ben note cordicelle metalliche ad alto allungamento a rottura (HE) il cui impiego e le cui caratteristiche sono già state ampiamente descritte ad esempio nel brevetto Europeo No. 0 461 464 della medesima Richiedente.

Più in dettaglio, tali cordicelle sono costituite da un certo numero di trefoli, ciascun trefolo essendo costituito da un certo numero di singoli fili, aventi un diametro non inferiore a 0,10 mm e non superiore 0,40 mm, preferibilmente compreso fra 0,12 e 0,35 mm. I fili nei trefoli

ed i trefoli nella cordicella sono elicoidalmente avvolti insieme nel medesimo senso, con passi di avvolgimento uguali o anche diversi per i fili e per i trefoli.

Preferibilmente, tali cordicelle sono realizzate con fili d'acciaio ad alto tenore di carbonio (HT) cioè contenenti carbonio in misura non inferiore allo 0,9%.

5 In una particolare forma di attuazione, specialmente vantaggiosa nel caso di pneumatici per autotrasporto, il suddetto avvolgimento elicoidale dello strato è preferibilmente costituito da un'unica cordicella, nota come 3x4x0,20 HE HT spiralata da un estremo all'altro della cintura: la suddetta indicazione definisce una cordicella metallica equiversa formata da 3 trefoli ciascuno costituito da quattro fili elementari di diametro pari a 0,20 mm: come è poi  
10 noto, la sigla HE significa "high elongation" la sigla HT indica l'acciaio "high tensile"

Tali cordicelle hanno un allungamento a rottura compreso fra 4% ed 8% e un tipico comportamento a trazione, ben noto, cosiddetto "a molla".

In una forma alternativa di realizzazione, specificatamente adottata con pneumatici per autovettura, il suddetto avvolgimento viene realizzato con cordicelle tessili preferibilmente  
15 di materiale termorestringibile, come ad esempio NYLON 6 o NYLON 66.

Sulla struttura di cintura 5 ottenuta nel modo sopra descritto viene quindi applicata la fascia battistrada 8.

Più in particolare, secondo un ulteriore aspetto della presente invenzione, la fascia battistrada 8 viene direttamente formata attorno alla struttura di cintura 5 tramite  
20 avvolgimento circonferenziale di almeno un foglio continuo di materiale elastomerico crudo 49, attorno alla struttura di cintura stessa secondo una pluralità di spire radialmente sovrapposte come schematizzato in fig. 15.

Il foglio continuo di materiale elastomerico può essere vantaggiosamente realizzato con l'ausilio di una quarta trafilatura 50 alimentata da un quarto apparato di estrusione 51. Il foglio  
25 49 uscente dalla quarta trafilatura 50 può essere impegnato attraverso un'ulteriore unità di calandratura 52, immediatamente a valle della quale può essere predisposto il supporto toroidale 11 portante il pneumatico in fase realizzativa, per consentire l'avvolgimento diretto del foglio elastomerico stesso attorno alla struttura di cintura 5.

Mediante idonei mezzi di taglio associati all'unità di calandratura 52 e/o tramite mezzi  
30 parzializzatori operanti all'uscita della quarta trafilatura 50 (entrambi non rappresentati in quanto realizzabili in qualunque modo conveniente al tecnico del ramo) la larghezza del foglio in materiale elastomerico 49 può essere vantaggiosamente ridotta progressivamente

in concomitanza con la formazione di ogni spira "S" di avvolgimento attorno alla struttura di cintura 5, così che il foglio elastomerico stesso presenti una larghezza progressivamente decrescente in allontanamento dall'asse di rotazione del pneumatico 1. Con riferimento alla figura 15, si può infatti facilmente dedurre che le spire "S" radialmente esterne presentano  
5 larghezza minore delle spire radialmente più interne, in modo da conferire alla fascia battistrada 8 ottenuta un desiderato profilo trasversale.

Dopo la realizzazione della fascia battistrada 8 o eventualmente prima di tale fase operativa, viene effettuata l'applicazione dei fianchi 9, realizzati secondo quanto schematizzato nelle figure 16 e 17. Nella soluzione realizzativa illustrata, ciascun fianco 9 viene realizzato  
10 tramite iniezione di materiale elastomerico all'interno di un ulteriore stampo 53, per essere prelevato da tale stampo ed applicato lateralmente sulla struttura di carcassa 2 con l'ausilio di manipolatori meccanici o equivalenti dispositivi.

Nella soluzione realizzativa illustrata, ciascun fianco 9 presenta una porzione radialmente esterna 9a ed una porzione radialmente interna 9b realizzate con differenti tipi di materiale elastomerico ed intimamente uniti mediante un processo di sovrastampaggio. A tal fine lo  
15 stampo 53 presenta essenzialmente una guancia esterna 53a ed una coppia di guance interne 53b reciprocamente intercambiabili, solo una delle quali visibile nei disegni.

La guancia esterna 53a viene dapprima accoppiata con una prima guancia interna (non illustrata) per definire all'interno dello stampo 53 una prima cavità in cui, tramite iniezione  
20 di un primo elastomero, viene formata la porzione radialmente esterna 9a del fianco 9. La guancia interna dello stampo 53 viene quindi sostituita con la seconda guancia interna 53b sagomata in modo da definire nello stampo stesso una seconda cavità, parzialmente delimitata dalla porzione radialmente esterna 9a precedentemente stampata. Tale seconda sede si presta ad accogliere la porzione radialmente interna 9b, che viene formata mediante  
25 iniezione di un secondo materiale elastomerico.

Ciascuno dei fianchi 9 formati nel modo sopra descritto si presta quindi ad essere applicato lateralmente sulla struttura di carcassa 2, come sopra descritto.

Il pneumatico 1 così confezionato si presta ora ad essere rimosso dal supporto toroidale 11, per essere sottoposto ad una fase di vulcanizzazione che può essere condotta in qualunque  
30 modo noto e convenzionale.

Secondo una possibile variante realizzativa, può essere vantaggiosamente previsto che, in aggiunta o in sostituzione dello strato di tenuta 10, prima della fase di vulcanizzazione

5 venga associata al pneumatico 1 una camera d'aria a sezione tubolare chiusa, inserita internamente alla carcassa 2 dopo che il pneumatico stesso è stato rimosso dal supporto toroidale 11. Questa camera d'aria, non rappresentata negli allegati disegni, si presta ad essere gonfiata dopo che il pneumatico è stato introdotto in uno stampo di vulcanizzazione, per fornire la pressione interna necessaria a garantire la perfetta aderenza del pneumatico stesso contro le pareti dello stampo e, in particolare, contro le parti di stampo destinate alla definizione degli intagli longitudinali e trasversali 8a del disegno battistrada.

10 Secondo una ulteriore caratteristica preferenziale della presente invenzione, durante la fase di vulcanizzazione le tele di carcassa 3 e le strisce di cintura 6, 7 vengono sottoposte ad una fase di stiramento per conseguire un pretensionamento delle stesse, determinando una dilatazione del pneumatico secondo una misura lineare, rilevata sullo sviluppo circonferenziale in corrispondenza del piano equatoriale X-X del pneumatico stesso, indicativamente compresa fra il 2% ed il 5%. Tale fase di stiramento può essere conseguita su effetto della pressione di gonfiamento della camera d'aria summenzionata, o altro tipo di camera gonfiabile impiegata nell'apparato di vulcanizzazione.

15 La presente invenzione consegue importanti vantaggi.

Il pneumatico in oggetto si presta infatti ad essere ottenuto realizzandone i vari componenti direttamente su un supporto toroidale su cui viene mano a mano formato il pneumatico stesso, o comunque nelle immediate vicinanze dello stesso. Vengono in tal modo eliminate tutte le problematiche connesse con la realizzazione, lo stoccaggio e la gestione di semilavorati, comuni ai processi realizzativi di concezione tradizionale.

20 Va in particolar modo osservato che la formazione della tela e delle tele di carcassa mediante deposizione di un elemento listiforme formato da più cordicelle inglobate in uno strato elastomerico permette di conseguire notevoli vantaggi. Innanzi tutto, rispetto al metodo descritto nel summenzionato brevetto US 5,453,140 i tempi per la realizzazione di ogni tela di carcassa si prestano ad essere considerevolmente ridotti, grazie alla deposizione contemporanea di tanti elementi filiformi quanti ne sono contenuti nell'elemento listiforme 13. L'impiego dell'elemento listiforme 13 evita anche la necessità di deporre preventivamente lo strato di tenuta 10 sul supporto toroidale. Lo strato elastomerico 13b impiegato nella formazione dell'elemento listiforme 13 è infatti di per sé in grado di assicurare l'efficace adesione dello stesso sul supporto toroidale 11 garantendo lo stabile posizionamento dei singoli tratti di deposizione 23, 24.

La precisione del posizionamento dei tratti di deposizione, e degli elementi filiformi in essi integrati, è ulteriormente migliorata dal fatto che l'elemento listiforme presenta una notevole consistenza strutturale, che lo rende insensibile alle vibrazioni o analoghi effetti di oscillazione che possono essere trasmessi dall'apparato di deposizione 28. A tale riguardo  
5 va osservato che la deposizione di un singolo elemento filiforme, come descritto nel brevetto statunitense n. 5,453,140, rende problematico ottenere una deposizione precisa di ogni tratto di filo, proprio a causa delle vibrazioni e/o oscillazioni subite da quest'ultimo in fase di deposizione.

Oltretutto, la deposizione simultanea di una pluralità di elementi filiformi secondo  
10 l'invenzione consente di far funzionare l'apparato di deposizione 28 con ritmi più lenti di quelli richiesti con la deposizione del filo singolo, ad ulteriore vantaggio della precisione di lavorazione senza con ciò penalizzare la produttività.

Oltre a ciò, la deposizione di un elemento listiforme direttamente in corona ad un supporto toroidale avente un profilo sostanzialmente identico a quello del pneumatico finito consente  
15 di ottenere fittezze non conseguibili con i noti metodi dello stato dell'arte, che prevedono la deposizione di una tela di carcassa di forma di manicotto cilindrico e la successiva conformazione della stessa in forma toroidale, con conseguente diradamento delle cordicelle della tela di carcassa in corona al pneumatico finito.

In aggiunta a quanto sopra, l'elemento listiforme può essere stabilmente fissato sul supporto  
20 toroidale tramite l'effetto di vuoto prodotto attraverso gli eventuali condotti di aspirazione 28, cosa che non può essere conseguita dai processi noti che effettuano la deposizione di un singolo filo.

La disposizione inclinata delle porzioni laterali 23a, 23c, 24a, 24c permette di assecondare efficacemente la dilatazione subita dal pneumatico nella fase di stiramento ad esso imposta  
25 durante la vulcanizzazione. In questa fase infatti, le porzioni laterali tendono ad orientarsi secondo un piano radiale al pneumatico unitamente alle porzioni di corona 23b, 24b estendentisi tra le porzioni laterali stesse.

La sovrapposizione reciproca delle porzioni laterali in avvicinamento all'asse di rotazione del pneumatico irrobustisce notevolmente la struttura di quest'ultimo in prossimità dei  
30 talloni, dove è normalmente richiesta una maggiore resistenza strutturale.

Si richiama altresì l'attenzione sull'originalità costruttiva delle strutture anulari inestensibili  
4 disposte in corrispondenza dei talloni. In particolare, la presenza degli inserti anulari



circonferenzialmente inestensibili 32 abbinati a convenzionali cerchietti 31 ostacola efficacemente la tendenza del tallone a ruotare sotto l'effetto delle spinte di deriva. Nella tecnica nota questo fenomeno portava il pneumatico a scalzarsi dal rispettivo rilievo di sicurezza predisposto nel cerchione, soprattutto quando il pneumatico stesso veniva sottoposto a spinte di deriva in condizioni di degonfiamento parziale. Con la predisposizione degli inserti anulari 32, questo inconveniente viene eliminato ed il pneumatico si presta ad essere impiegato anche in situazione di degonfiamento praticamente completo senza incorrere in indesiderati fenomeni di detallonamento.

Il comportamento del tallone di pneumatico secondo la presente invenzione durante la marcia in deriva è schematizzato in figura 19, raffigurante in semi-sezione trasversale il pneumatico 1 associato ad un usuale cerchione 54 presentante, in corrispondenza di ciascuno dei talloni del pneumatico, una sede d'appoggio del tallone 55 assialmente delimitata fra una flangia 56 definente un bordo laterale esterno del cerchione ed un rilievo di sicurezza 57. Per motivi di chiarezza rappresentativa, i tratteggi di sezione sono stati volutamente omessi dal pneumatico 1 rappresentato nella figura 19.

Come si può facilmente osservare da tale figura, la presenza dell'inserto anulare inestensibile 32 impedisce che, sotto l'effetto della spinta di deriva  $N$  diretta parallelamente all'asse del pneumatico 1, il tallone dello stesso possa ruotare facendo perno sul suo punto d'appoggio contro il rilievo di sicurezza 57 predisposto nel cerchione 54. In questa situazione la forza di deriva  $N$ , trasmessa lungo la tela di carcassa 3 fino in prossimità del cerchietto 31, dà luogo ad una componente radiale  $N_1$  che tende ad allontanare il tallone dalla sede di appoggio del tallone 55 e viene contrastata dall'inestensibilità circonferenziale della struttura anulare 4, nonché ad una componente assiale  $N_2$  che tende a spingere il tallone contro la flangia circonferenziale 56 assicurandone il mantenimento di un posizionamento stabile.

In questo modo il pneumatico con talloni realizzati in accordo con la presente invenzione si presta a sopportare il cosiddetto "J-curve Test" senza detallonare fino a pressioni di gonfiamento di 0,5 bar, mentre nella tecnica nota vengono considerati accettabili pneumatici che non resistono al detallonamento a pressioni inferiori a 0,8 - 1,0 bar.

Va altresì osservato che gli inserti anulari 32 forniscono un'ulteriore protezione strutturale del pneumatico in corrispondenza dei talloni.

## **RIVENDICAZIONI**

1. Metodo per la realizzazione di un pneumatico, comprendente le fasi di:

realizzare una struttura di carcassa (2);

5 applicare una struttura di cintura (5) in posizione circonferenzialmente esterna alla struttura di carcassa (2);

applicare una fascia battistrada (8) in posizione circonferenzialmente esterna alla struttura di cintura (5);

10 applicare almeno una coppia di fianchi (9) in posizioni lateralmente opposte sulla struttura di carcassa (2);

vulcanizzare il pneumatico (1) ottenuto, caratterizzato dal fatto che la realizzazione della struttura di carcassa (2) prevede la formazione di almeno una tela di carcassa (3) mediante le seguenti fasi:

15 preparare almeno un elemento listiforme continuo (13) comprendente una pluralità di elementi filiformi (13a) longitudinali e paralleli almeno parzialmente rivestiti da almeno uno strato di materiale elastomerico crudo (13b);

20 deporre su un supporto toroidale (11) l'elemento listiforme (13) secondo tratti di deposizione alternati (23, 24) estendentisi ciascuno secondo una conformazione sostanzialmente ad "U" attorno al profilo in sezione trasversale del supporto toroidale (11), a definire due porzioni laterali (23a, 23c, 24a, 24c) sviluppantisi sostanzialmente secondo piani ortogonali ad un asse geometrico di rotazione del supporto toroidale (11) in posizioni reciprocamente distanziate in senso assiale, ed una porzione di corona (23b, 24b) estendentesi in posizione radialmente esterna fra le porzioni laterali (23a, 23c, 24a, 24c),

25 le porzioni di corona (23b, 24b) di ciascun tratto di deposizione (23, 24) essendo consecutivamente accostate l'una all'altra lungo lo sviluppo circonferenziale del supporto toroidale (11), mentre le porzioni laterali (23a, 23c, 24a, 24c) di ciascun tratto di deposizione (23, 24) risultano parzialmente sovrapposte ciascuna ad una porzione laterale di almeno un tratto di deposizione consecutivo.

30 2. Metodo secondo la rivendicazione 1 in cui le porzioni laterali (23a, 23c, 24a, 24c) in relazione di reciproca sovrapposizione vengono fatte convergere reciprocamente in direzione dell'asse geometrico di rotazione del supporto toroidale (11).

3. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui la sovrapposizione reciproca delle porzioni laterali (23a, 23c, 24a, 24c) dei tratti di deposizione (23, 24) è progressivamente decrescente a partire da un valore massimo in corrispondenza di estremità radialmente interne delle porzioni laterali stesse fino ad un valore nullo in corrispondenza di zone di transizione fra dette porzioni laterali e dette porzioni di corona (23b, 24b).
4. Metodo secondo la rivendicazione 1 in cui le porzioni laterali (23a, 23c, 24a, 24c) in relazione di sovrapposizione reciproca vengono mantenute reciprocamente unite in corrispondenza di una zona terminale di piegatura (25) in cui l'elemento listiforme (13) viene ripiegato su se stesso.
5. Metodo secondo la rivendicazione 1 in cui i singoli tratti di deposizione (23, 24) vengono sequenzialmente depositi sul supporto toroidale (11) secondo un passo di distribuzione circonferenziale corrispondente alla larghezza dell'elemento listiforme (13).
6. Metodo secondo la rivendicazione 1 in cui i singoli tratti di deposizione (23, 24) vengono sequenzialmente depositi sul supporto toroidale (11) secondo un passo di distribuzione circonferenziale corrispondente ad un multiplo della larghezza dell'elemento listiforme (13).
7. Metodo secondo la rivendicazione 1 in cui l'elemento listiforme (13) presenta larghezza corrispondente ad un sottomultiplo dell'estensione circonferenziale del supporto toroidale (11), rilevata in corrispondenza di un suo piano equatoriale.
8. Metodo secondo la rivendicazione 1 in cui la realizzazione di detta almeno una tela di carcassa (3) prevede inoltre una fase di schiacciamento sequenziale dell'elemento listiforme (13) in corrispondenza alle porzioni laterali (23a, 23c, 24a, 24c) dei tratti di deposizione (23, 24) per definire zone a larghezza maggiorata in prossimità dei bordi circonferenziali interni della struttura di carcassa (2).
9. Metodo secondo la rivendicazione 8 in cui la fase di schiacciamento viene eseguita sull'elemento listiforme (13) in fase di deposizione, esercitando un'azione di schiacciamento dell'elemento listiforme stesso in un tratto a monte del supporto toroidale (11).
10. Metodo secondo la rivendicazione 8 in cui in concomitanza con detta fase di schiacciamento viene effettuato un allontanamento reciproco degli elementi filiformi (13a) compresi nell'elemento listiforme (13).
11. Metodo secondo la rivendicazione 1 in cui durante la fase di deposizione almeno un

tratto di deposizione comprendente un capo iniziale dell'elemento listiforme viene trattenuto sul supporto toroidale (11) mediante un'azione di aspirazione prodotta attraverso il supporto toroidale stesso.

12. Metodo secondo la rivendicazione 1 in cui la formazione di ciascun tratto di deposizione (23, 24) prevede le fasi di:

guidare l'elemento listiforme (13) su un elemento distributore (22) mobile attorno al profilo in sezione trasversale del supporto toroidale (11);

traslare l'elemento distributore (22) sostanzialmente in allontanamento radiale rispetto all'asse geometrico di rotazione del supporto toroidale (11) per formare una prima porzione laterale (23a, 24a) del tratto di deposizione (23, 24) dell'elemento listiforme (13);

ruotare il supporto toroidale (11) rispetto all'elemento distributore (22) secondo un passo angolare corrispondente a metà del passo di distribuzione dei tratti di deposizione (23, 24) in concomitanza con la formazione di detta prima porzione laterale (23a, 24a);

traslare l'elemento distributore (22) sostanzialmente in direzione parallela all'asse geometrico di rotazione del supporto toroidale (11) per formare la porzione di corona (23b, 24b) del tratto di deposizione (23, 24) dell'elemento listiforme (13);

traslare l'elemento distributore (22) sostanzialmente in avvicinamento radiale rispetto all'asse geometrico di rotazione del supporto toroidale (11) per formare una seconda porzione laterale (23c, 24c) del tratto di deposizione (23, 24) dell'elemento listiforme (13);

ruotare il supporto toroidale (11) rispetto all'elemento distributore (22) secondo detto passo angolare in concomitanza con la formazione di detta seconda porzione laterale (23c, 24c).

13. Metodo secondo la rivendicazione 12 in cui durante la formazione della prima porzione laterale (23a, 24a) di ciascun tratto di deposizione (23, 24) viene attuata la fase di trattenere l'elemento listiforme (13) in una zona di piegatura (25) definita fra la prima porzione laterale stessa e la seconda porzione laterale (23a, 24a) del tratto di deposizione precedentemente formato.

14. Metodo secondo la rivendicazione 13 in cui il trattenimento dell'elemento listiforme (13) viene attuato affiancando un elemento di ritegno (26) alla seconda porzione laterale (23a, 24a) dopo la traslazione dell'elemento distributore (22) in avvicinamento radiale all'asse geometrico di rotazione del supporto toroidale (11), per cui l'elemento listiforme (13) viene risvoltato attorno all'elemento di ritegno (26) formando la zona di piegatura (25)

a seguito della traslazione dell'elemento distributore (22) in allontanamento radiale dall'asse geometrico di rotazione del supporto toroidale (11).

15. Metodo secondo la rivendicazione 14 in cui l'elemento di ritegno (26) viene assialmente disimpegnato dalla zona di piegatura (25) dopo che è iniziata la formazione della porzione di corona (23b, 24b) del tratto di deposizione (23, 24) in fase di realizzazione.

16. Metodo secondo la rivendicazione 1 comprendente inoltre una fase di pressatura di dette porzioni laterali (23a, 23c, 24a, 24b) dei tratti di deposizione contro pareti laterali del supporto toroidale (11).

17. Metodo secondo la rivendicazione 16 in cui detta fase di pressatura viene effettuata ripetitivamente su una prima ed una seconda porzione laterale (23a, 24c, 23c, 24a) appartenenti a due tratti di deposizione (23, 24) contigui.

18. Metodo secondo la rivendicazione 1 in cui la realizzazione della struttura di carcassa (2) comprende inoltre la fase di applicare almeno una struttura anulare inestensibile (4) in prossimità di ciascuno dei bordi circonfenziali interni della tela di carcassa (3) ottenuta dalla fase di deposizione.

19. Metodo secondo la rivendicazione 18 in cui la realizzazione della struttura di carcassa (2) comprende inoltre la fase di risvoltare lembi terminali delle porzioni laterali (23a, 23c, 24a, 24c) attorno alle rispettive strutture anulari inestensibili (4).

20. Metodo secondo la rivendicazione 1 in cui la realizzazione della struttura di carcassa (2) comprende inoltre la fase di formare una seconda tela di carcassa in modo analogo alla realizzazione della prima tela di carcassa (3).

21. Metodo per la realizzazione di un pneumatico, comprendente le fasi di:

realizzare una struttura di carcassa (2);

applicare una struttura di cintura (5) in posizione circonfenzialmente esterna alla struttura di carcassa (2);

applicare una fascia battistrada (8) in posizione circonfenzialmente esterna alla struttura di cintura (5);

applicare almeno una coppia di fianchi (9) in posizioni lateralmente opposte sulla struttura di carcassa (2);

vulcanizzare il pneumatico (1) ottenuto,  
caratterizzato dal fatto che la realizzazione di ogni struttura anulare inestensibile (4) comprende le fasi di:

deporre almeno un elemento filiforme secondo spire concentriche (32a) in una cavità di stampaggio (34) per formare un inserto anulare (32) circonferenzialmente inestensibile posizionabile sostanzialmente parallelamente ad adiacenti superfici della tela di carcassa (3);

5           posizionare nella cavità di stampaggio (34) un elemento anulare di ancoraggio (31) assialmente accostato all'inserto anulare circonferenzialmente inestensibile (32);

          iniettare materiale elastomerico crudo nella cavità di stampaggio (34) per realizzare un corpo riempitivo (33) intimamente unito all'elemento anulare di ancoraggio (31) ed all'inserto anulare circonferenzialmente inestensibile (32).

10       22. Metodo secondo la rivendicazione 21, in cui detta fase di deposizione è preceduta da una fase di gommatura nella quale detto elemento filiforme viene rivestito con almeno uno strato di materiale elastomerico crudo.

          23. Metodo secondo la rivendicazione 21 comprendente inoltre la fase di trattenere magneticamente l'inserto anulare circonferenzialmente inestensibile (32), secondo un  
15       posizionamento predeterminato nella cavità di stampaggio (34).

          24. Metodo secondo la rivendicazione 21 in cui l'iniezione del materiale elastomerico crudo è effettuata attraverso almeno una intercapedine di immissione circonferenziale (35) confluyente nella cavità di stampaggio (34).

          25. Metodo per la realizzazione di un pneumatico, comprendente le fasi di:

20           realizzare una struttura di carcassa (2);

          applicare una struttura di cintura (5) in posizione circonferenzialmente esterna alla struttura di carcassa (2);

          applicare una fascia battistrada (8) in posizione circonferenzialmente esterna alla struttura di cintura (5);

25           applicare almeno una coppia di fianchi (9) in posizioni lateralmente opposte sulla struttura di carcassa (2);

          vulcanizzare il pneumatico (1) ottenuto,  
caratterizzato dal fatto che l'applicazione della struttura di cintura (5) comprende le fasi di:

30           formare almeno un nastro continuo di cintura (36) comprendente almeno uno strato di materiale elastomerico crudo (36b) inglobante almeno parzialmente una pluralità di cordicelle longitudinali parallele (36a);

          tagliare detto nastro continuo di cintura (36) secondo una predeterminata inclinazione

rispetto al suo sviluppo longitudinale per formare spezzoni di cintura (42) aventi una dimensione in larghezza predeterminata, misurata perpendicolarmente alla direzione di taglio;

deporre sulla struttura di carcassa (2) gli spezzoni di cintura (41) consecutivamente in allineamento circonferenziale a formare almeno una prima striscia di cintura continua (6) presentante dette cordicelle (36a) trasversalmente disposte secondo un'inclinazione corrispondente all'inclinazione di taglio degli spezzoni (42).

26. Metodo secondo la rivendicazione 25 in cui prima di detta fase di taglio il nastro continuo di cintura (36) viene sottoposto ad una fase di calandratura per conferire a detti spezzoni una dimensione circonferenziale corrispondente ad un sottomultiplo dello sviluppo circonferenziale della striscia di cintura (6).

27. Metodo secondo la rivendicazione 25 in cui l'applicazione della struttura di cintura (5) comprende inoltre la fase di formare almeno una seconda striscia di cintura (7) tramite avvolgimento di almeno un elemento filiforme continuo (44) secondo spire assialmente affiancate estendentisi circonferenzialmente attorno alla prima striscia di cintura (6).

28. Metodo secondo la rivendicazione 27, in cui le spire di avvolgimento formate dall'elemento lungiforme (44) vengono reciprocamente affiancate secondo un passo di distribuzione assiale variabile.

29. Metodo secondo la rivendicazione 28, in cui detto passo di distribuzione assiale risulta maggiore in prossimità del piano mediano equatoriale (X-X) del pneumatico (1) rispetto ai bordi laterali opposti della struttura di cintura (5).

30. Metodo secondo la rivendicazione 1 in cui l'applicazione della fascia battistrada (8) comprende le fasi di avvolgere circonferenzialmente almeno un foglio continuo di materiale elastomerico crudo (49) attorno alla struttura di cintura (5) secondo una pluralità di spire (S) radialmente sovrapposte.

31. Metodo secondo la rivendicazione 30, in cui il foglio continuo di materiale elastomerico (49) viene prodotto direttamente durante la sua applicazione sulla struttura di cintura (5).

32. Metodo secondo la rivendicazione 30 comprendente inoltre la fase di ridurre la larghezza del foglio di materiale elastomerico (49) progressivamente in concomitanza con la formazione di ogni spira di avvolgimento (S) attorno alla struttura di cintura (5).

33. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui ciascuno di detti fianchi (9) viene realizzato tramite iniezione di materiale elastomerico all'interno di uno stampo (53).

34. Metodo secondo la rivendicazione 33, in cui la realizzazione di ciascuno di detti fianchi (9) comprende le seguenti fasi:

iniettare un primo materiale elastomerico all'interno di una prima cavità definita in detto stampo (53) per formare una porzione radialmente esterna (9a) del fianco (9);

5       definire nello stampo (53) una seconda cavità parzialmente delimitata dalla porzione radialmente esterna (9a) del fianco (9);

iniettare un secondo materiale elastomerico nella seconda cavità dello stampo (53) per definire una porzione radialmente interna (9b) del fianco (9).

35. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui la formazione della tela di carcassa (3) è  
10       preceduta da una fase di rivestimento del supporto toroidale (11) con almeno uno strato di tenuta (10) realizzato in materiale elastomerico impermeabile all'aria.

36. Metodo secondo la rivendicazione 35, in cui detta fase di rivestimento viene eseguita avvolgendo almeno una bandina nastriforme (12) in materiale elastomerico impermeabile all'aria secondo spire accostate lungo il profilo in sezione trasversale del supporto toroidale  
15       (11).

37. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui prima della fase di vulcanizzazione vengono attuate le fasi di:

disimpegnare il pneumatico (1) dal supporto toroidale (11);

inserire una camera d'aria nella struttura di carcassa (2).

20       38. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui durante detta fase di vulcanizzazione viene attuata una fase di stiramento di dette tele di carcassa (3) e strisce di cintura (6, 7) per conseguire una dilatazione del pneumatico secondo una misura lineare compresa fra il 2% ed il 5%.



## **RIASSUNTO**

Almeno una tela di carcassa (3) viene formata deponendo su un supporto toroidale (11) un  
elemento listiforme (13) comprendente elementi filiformi longitudinali (13a) inglobati in  
5 uno strato di materiale elastomerico (13b). La deposizione dell'elemento listiforme (13)  
avviene secondo tratti di deposizione alternati (23, 24), comprendenti ciascuno due porzioni  
laterali (23a, 24a, 23c, 24c) estendentisi radialmente ed una porzione di corona (23b, 24b)  
estendentesi in posizione radialmente esterna. Le porzioni laterali di ciascun tratto di  
deposizione (23, 24) sono almeno parzialmente sovrapposte a porzioni laterali appartenenti  
10 ad un tratto di deposizione adiacente. Alla tela di carcassa (3) vengono associate strutture  
anulari (4), comprendenti un inserto anulare circonferenzialmente inestensibile (32)  
assialmente esterno rispetto ad un elemento di ancoraggio (31). Alla struttura di carcassa  
(2) così formata vengono abbinate una struttura di cintura (5), una fascia battistrada (8) e  
fianchi (9) per definire un pneumatico (1) da sottoporsi ad una fase di vulcanizzazione.

FIG. 6

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**





FIG. 5

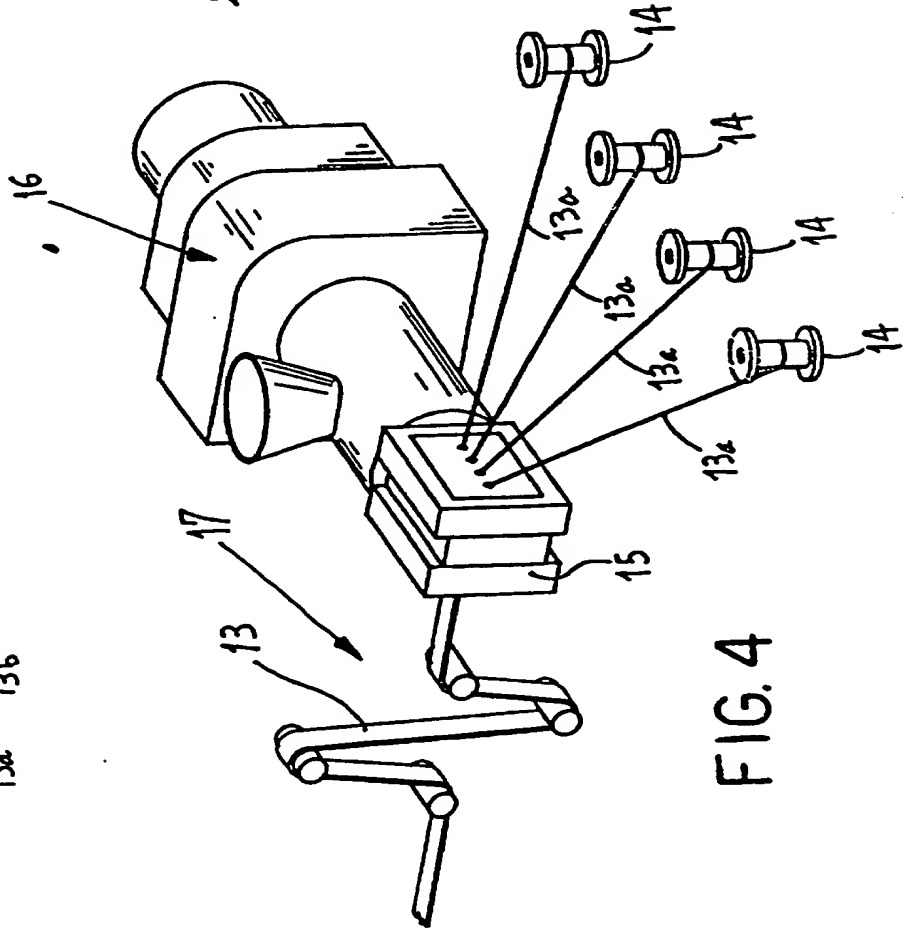
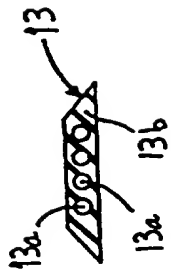


FIG. 4

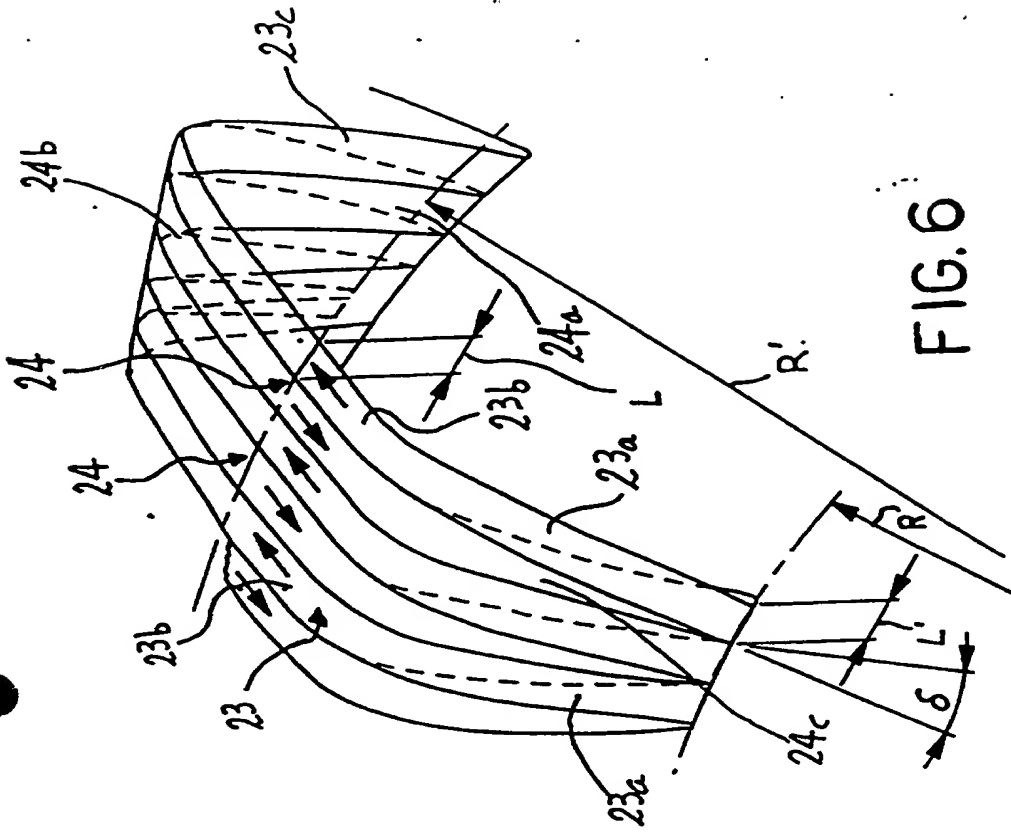


FIG. 6

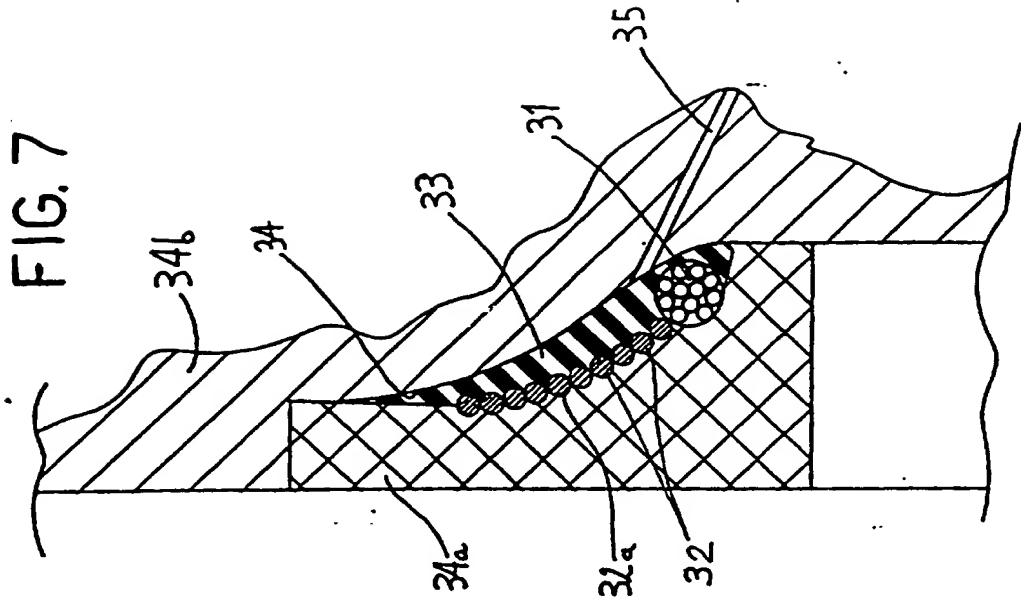
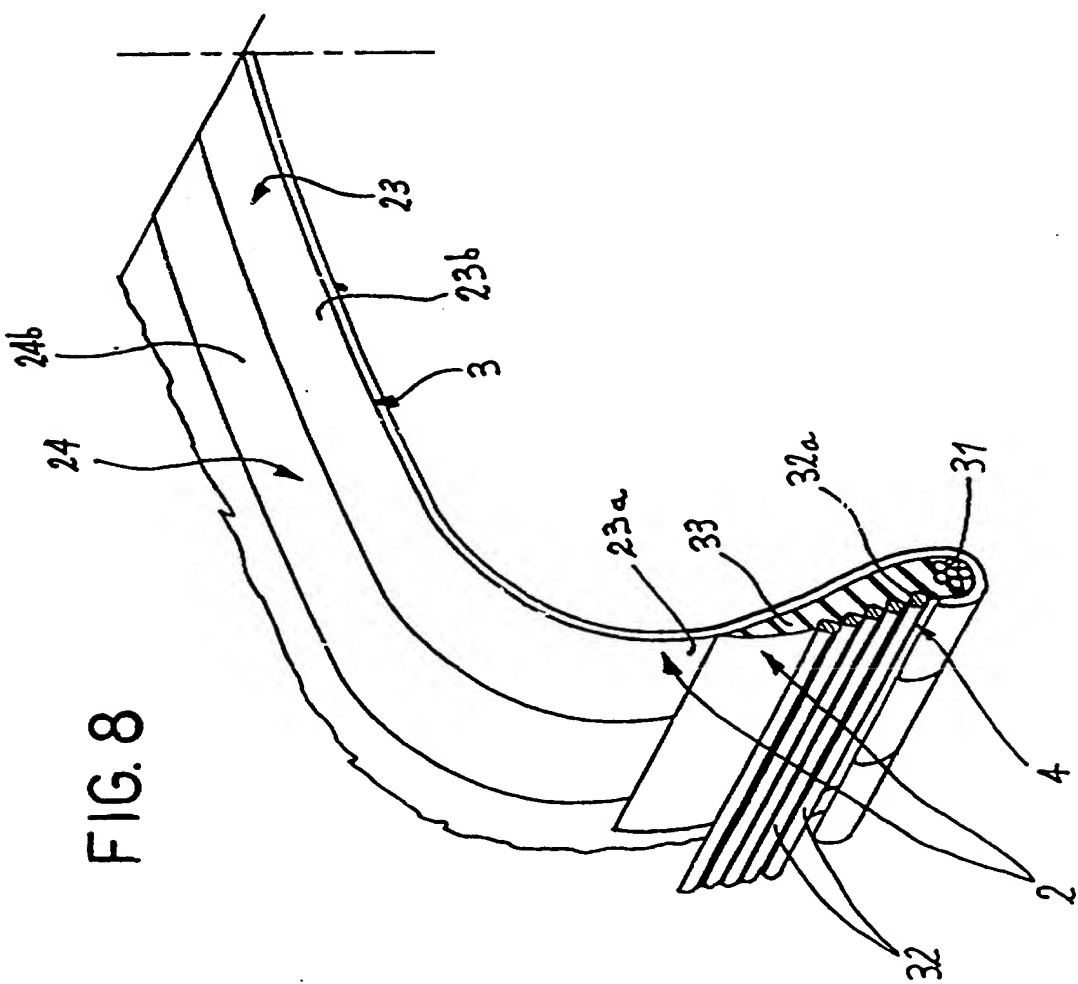


FIG. 11

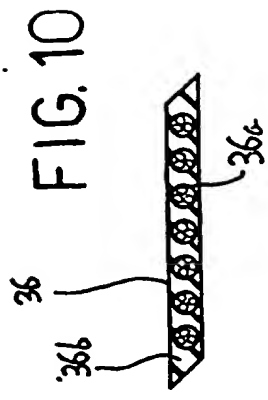
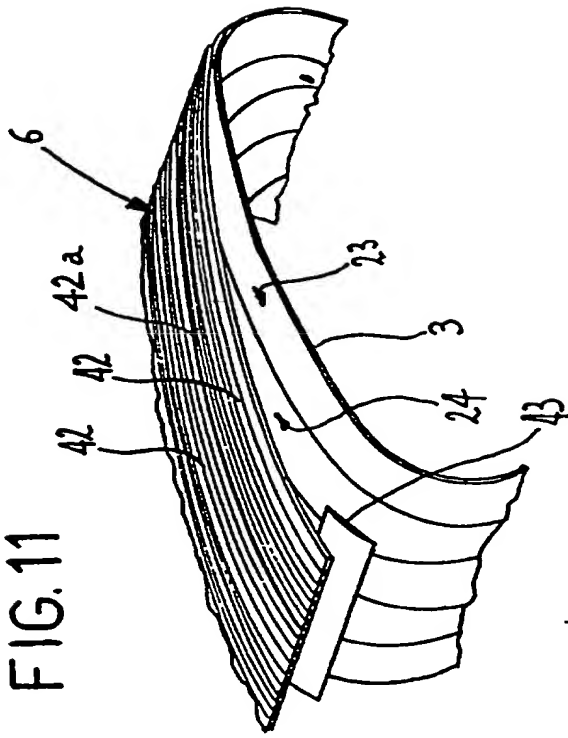
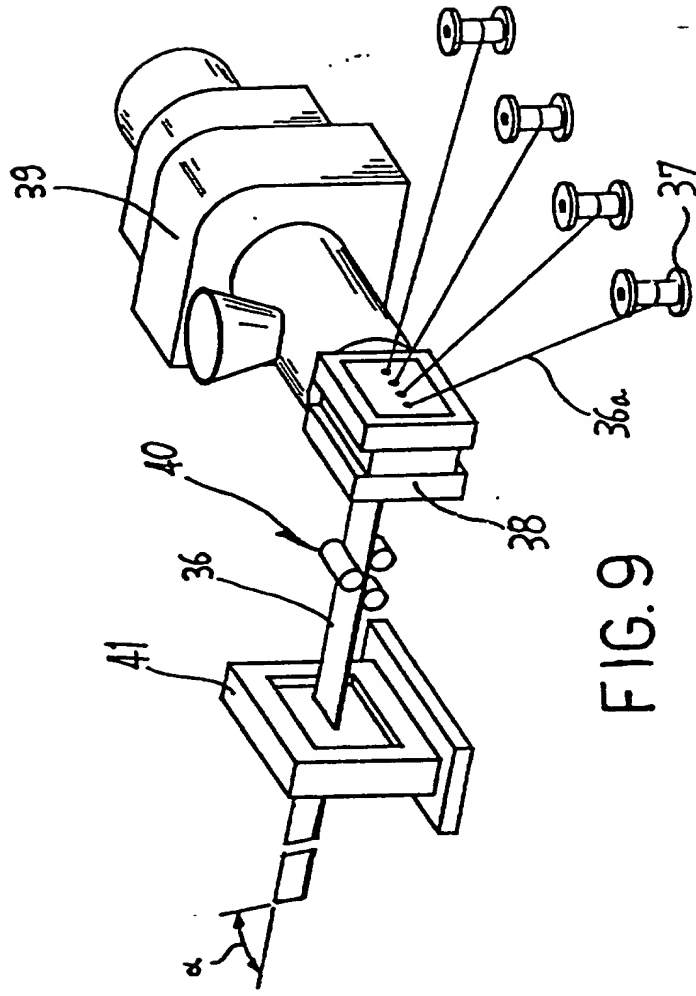


FIG. 9



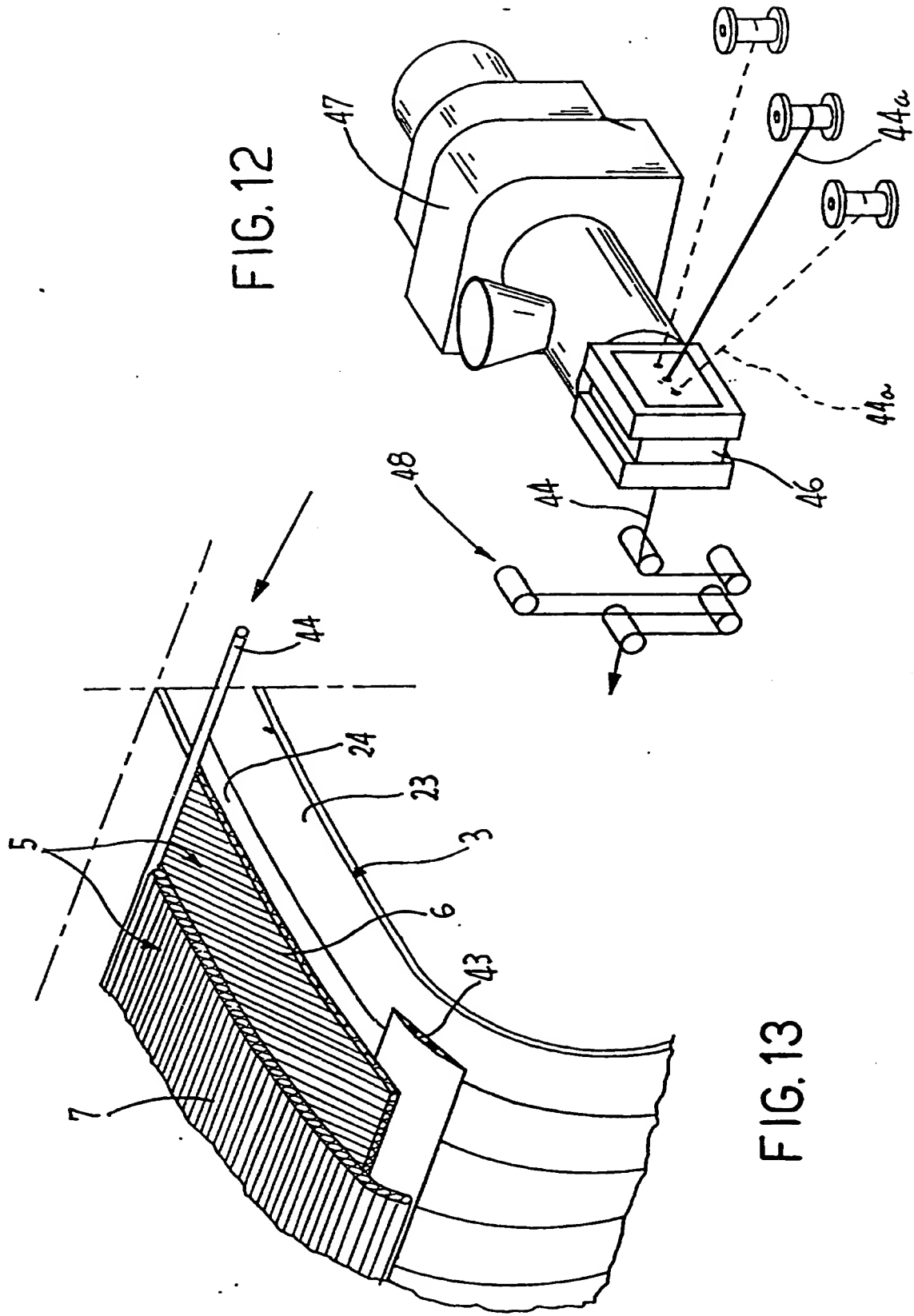


FIG. 12

FIG. 13



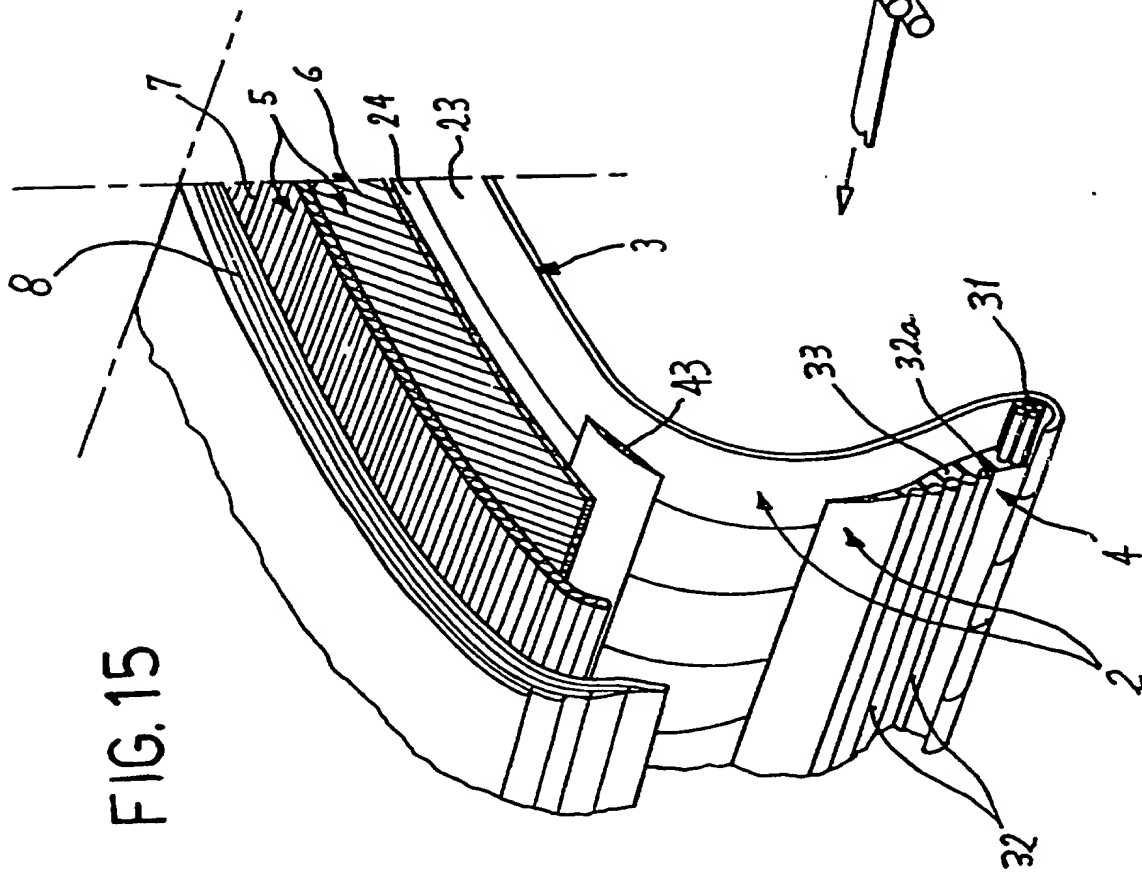


FIG. 15

FIG. 14

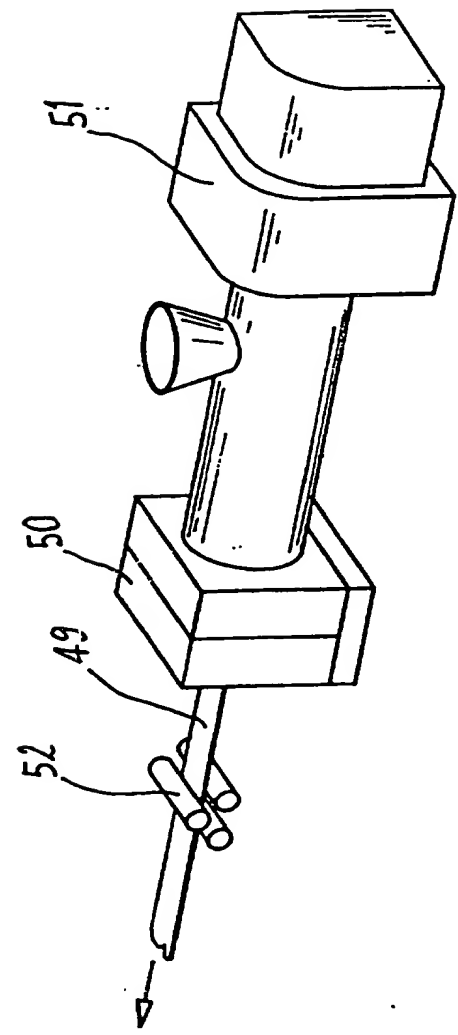


FIG. 16

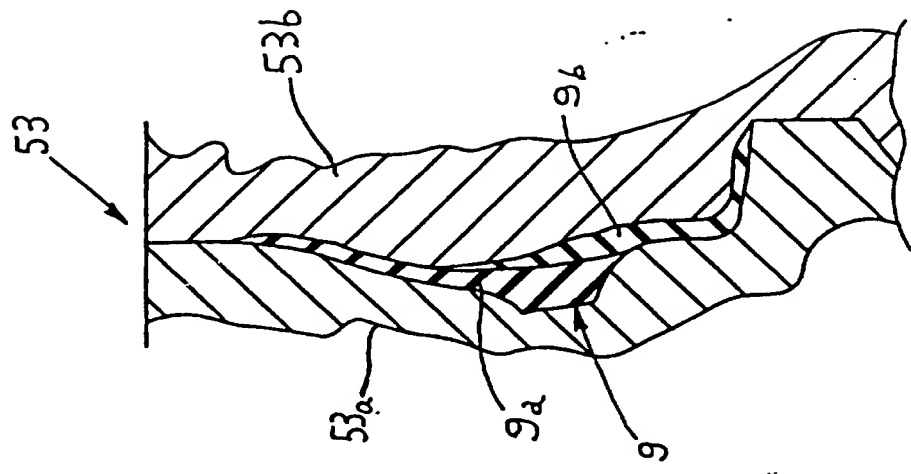


FIG. 17

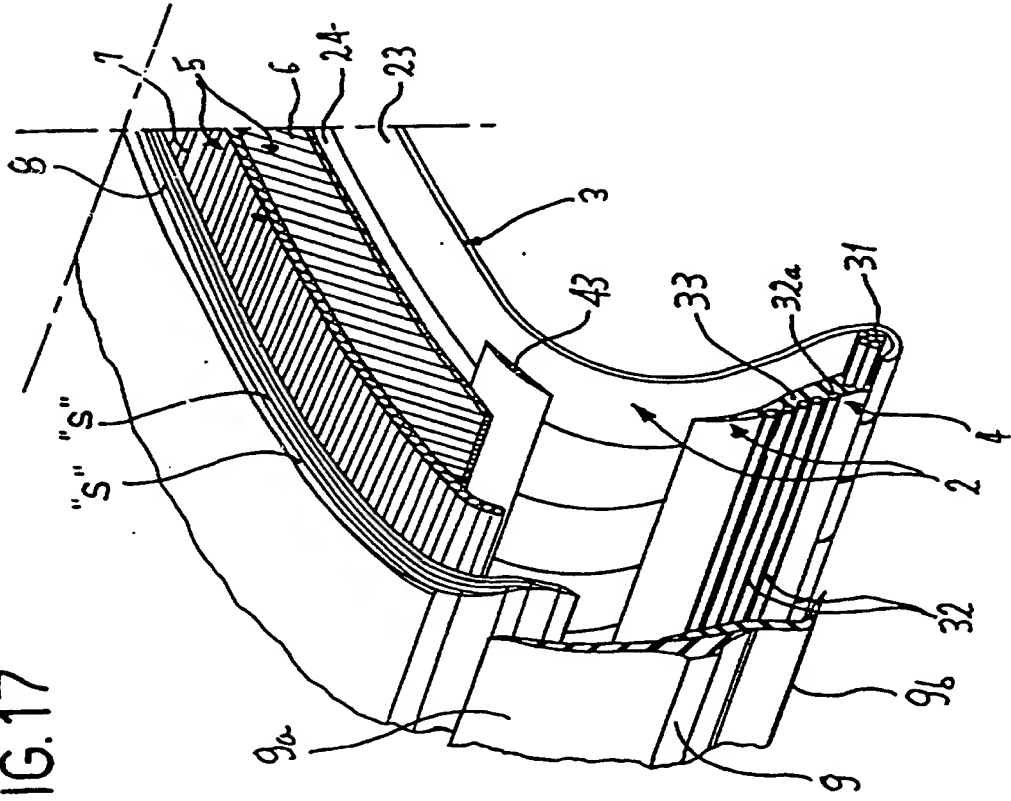


FIG. 18

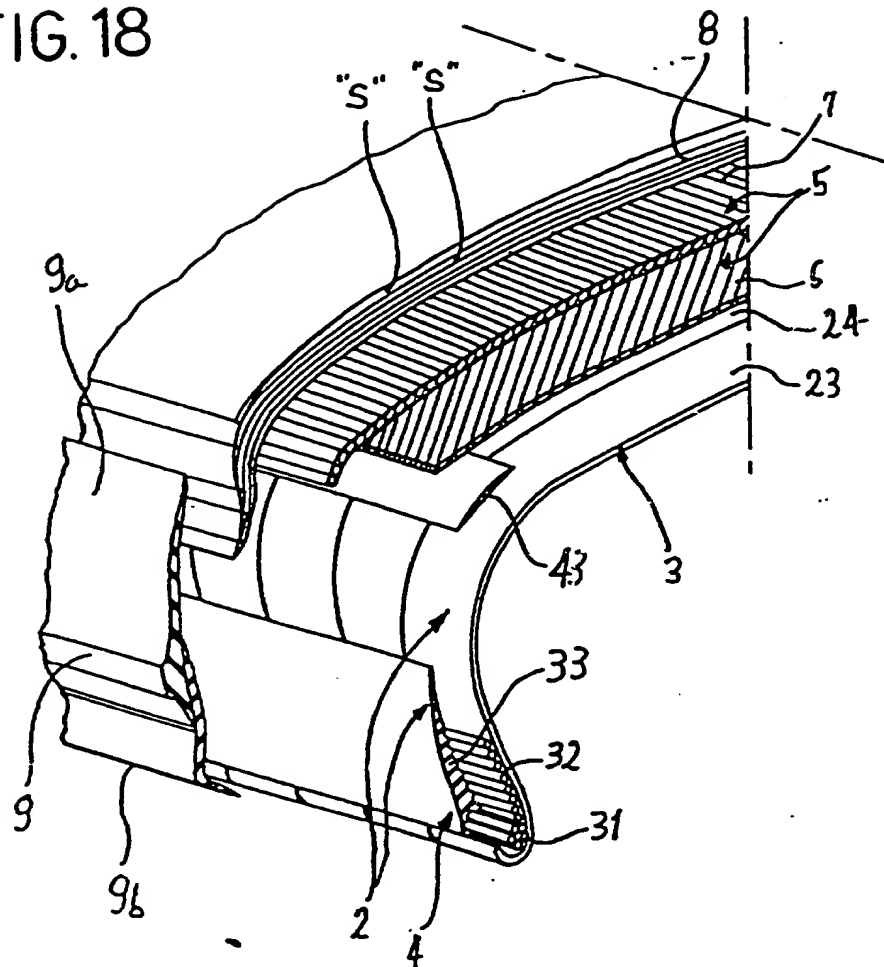
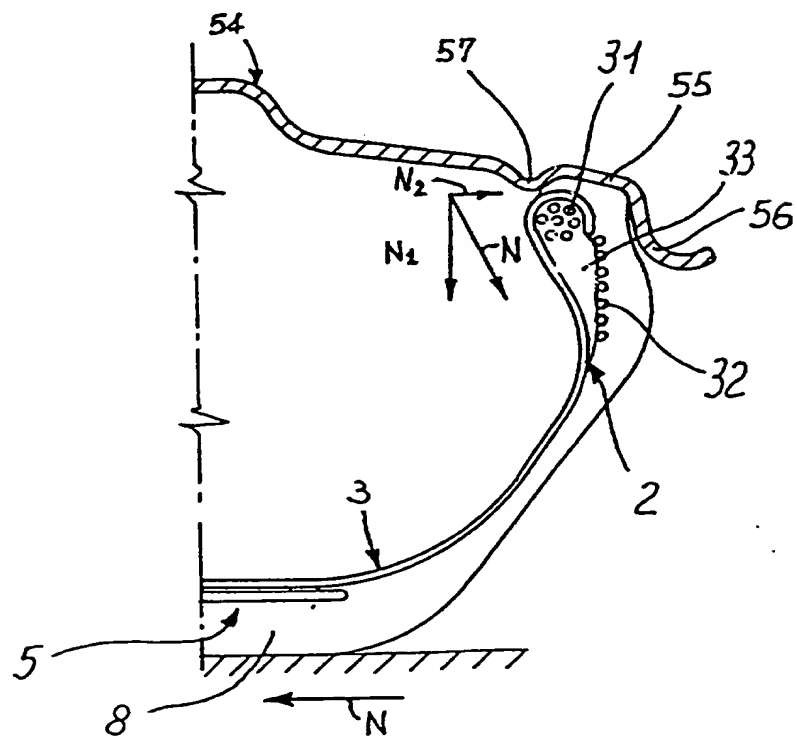


FIG. 19



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**